教育研究支援センター報

第３号

２００７年３月

津山工業高等専門学校

目　　次

教育・研究支援一覧

平成１７年度……………………………………………………………………………
平成１８年度……………………………………………………………………………

技　術　報　告

（研究発表）

津山高専における教職員のセキュリティー意識向上に関する取り組み……………
寺元貴幸, 岡田　正, 第２班　日下孝二, 最上　勲

プライバシーと視認性を考慮した迷惑メール対策と効果……………………………
岡田　正, 寺元貴幸, 第２班　日下孝二, 最上　勲

ものづくり学習を支援する機械工学実験実習の教育方法とその評価………………
小西大二郎, 柴田政勝, 第１班　神田尚弘, 第１班　大谷賢二,
第１班　仲井正明, 第１班　河原みほ, 第１班　川村純司

デザイン能力の育成を目指す学生実験の検討…………………………………………
－太陽光紫外線観測装置の試作―
鳥家秀昭, 第１班　中尾三徳

津山高専におけるネットワークセキュリティに関する現状と取り組み……………
宮下卓也，寺元貴幸，第２班　日下孝二，岡田　正,
最上　勲

津山高専の新教育用電子計算機システム………………………………………………
宮下卓也，岡田　正，寺元貴幸，第２班　日下孝二,
最上　勲

制御用マイコンＰＩＣ等を使ったマイクロコンピュータ実験・実習………………
第１班　　中尾　三徳

（技術発表）

問題解決型学生実験の試行…………………………………………………………………
第２班　　徳方　孝行

（公開講座）

サイエンス・パートナーシップ・プログラム「理科おもしろ実験室」………………
第２班　　西　　彰矩

岡山県生涯学習大学「専門教養コース」見る世界・見る科学…………………………
第２班　　西　　彰矩

（大学・高専等研修会）

第１２回中国地区国立高等専門学校技術職員専門研修…………………
第1班　神田　尚弘

平成１７年度中国地区国立高等専門学校技術職員一般研修…………………………
第1班　川村　純司

平成１７年度　実験・実習技術研究会…………………………………………………
第1班　中尾　三徳，第1班　川村　純司

（学内研修会）

津山ステンレスネット測定勉強会「計測解析機器研修」………………………………
第２班　西　彰矩

平成１６年度　Ｘ線回折装置研修……………………………………………………
第２班　西　彰矩

走査型電子顕微鏡、Ｘ線マイクロアナライザー講習会………………………………
第２班　西　彰矩

マイクロコントローラの活用　－PIC 入門－　………………………………………
第２班　徳方　孝行

（その他の取組み）

まなびピア２００７IN 津山……………………………………………………………
第２班　西　彰矩

ＪＦＥフェスタ出展報告………………………………………………………………
第２班　徳方　孝行

「高等専門学校等を活用した中小企業人材育成事業機械加工分野」
実技講習の講師をして………………………………………
第1班　神田　尚弘

地域協同テクノセンター各種機器講習会報告

「２００４夢と技術の産業展」…………………………………………………………
第２班　西　彰矩

科学研究費補助金（奨励研究）

科学研究費補助金（奨励研究）について……………………………………………
第1班　中尾　三徳

教育研究支援センター関連資料等

教育研究支援センター組織図……………………………………………………………
平成１８年度教育研究支援センター技術職員一覧……………………………………

編　集　後　記

平成１７年度　教育・研究支援一覧

Ⅰ 教育研究支援

津山高専では、教育研究支援センターから各学科へ実験・実習の支援に出向いている。

１．機械工学科

1) M1 実験実習Ⅰ　・・・・・　支援人員　前期５人　後期５人
2) M1 課題演習　・・・・・　支援人員　前期１人　後期１人
3) M2 実験実習Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
4) M2 創造演習Ⅰ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
5) M3 実験実習Ⅲ　・・・・・　支援人員　前期５人　後期５人
6) M3 創造演習Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
7) M3 設計製図Ⅲ　・・・・・　支援人員　前期１人
8) M4 実験実習Ⅳ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
9) M4 設計課題　・・・・・　支援人員　後期３人
10) M5 実験実習Ⅴ　・・・・・　支援人員　前期４人
11) M5 卒業研究　・・・・・　支援人員　前期３人　後期６人

延べ支援人員　前期 31 人　後期 32 人

２．電気電子工学科

1) E1 情報処理　・・・・・　支援人員　前期３人
2) E1 工学実験Ⅰ　・・・・・　支援人員　後期３人
3) E2 工学実験Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期４人　後期３人
4) E2 創造演習Ⅰ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
5) E3 工学実験Ⅲ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
6) E3 創造演習Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
7) E4 工学実験Ⅳ　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
8) E4 課題研究　・・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
9) E5 工学実験Ⅴ　・・・・・　支援人員　前期４人
10) E5 卒業研究　・・・・・　支援人員　前期４人　後期４人

延べ支援人員　前期 30 人　後期 25 人

３．電子制御工学科

1) S1 電子制御実習Ⅰ・・・・　支援人員　前期６人　後期６人
2) S2 電子制御実習Ⅱ・・・・　支援人員　前期５人　後期５人
3) S2 創造演習　・・・・　支援人員　前期１人　後期１人
4) S3 電子制御実験Ⅰ・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
5) S3 創造演習　・・・・　支援人員　前期２人　後期２人
6) S4 電子制御実験Ⅱ　・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
7) S5 電子制御実験Ⅲ　・・・・　支援人員　前期２人　後期２人
8) S5 卒業研究　・・・・　支援人員　前期３人　後期３人

延べ支援人員　前期 25 人　後期 25 人

４．情報工学科

1) C1 情報工学実験Ⅰ　・・・・　支援人員　前期３人　後期４人
2) C2 情報工学実験Ⅱ　・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
3) C2 創造演習　・・・・　支援人員　前期３人　後期３人
4) C3 情報工学実験Ⅲ　・・・・　支援人員　前期４人　後期４人
5) C4 情報工学実験Ⅳ　・・・・　支援人員　前期４人　後期４人
6) C5 情報工学実験Ⅴ　・・・・　支援人員　前期２人
7) C5 卒業研究　・・・・　支援人員　前期２人　後期２人

延べ支援人員　前期 21 人　後期 20 人

５．一般科

1) M2 化学Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期１人　後期１人
2) M2 創造物理　・・・・・　支援人員　後期１人
3) E2 化学Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期１人　後期１人
4) E2 創造物理　・・・・・　支援人員　後期１人
5) S2 化学Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期１人　後期１人
6) S2 創造物理　・・・・・　支援人員　後期１人
7) C2 化学Ⅱ　・・・・・　支援人員　前期１人　後期１人
8) C2 創造物理　・・・・・　支援人員　後期１人
9) M4 応用物理　・・・・・　支援人員　後期１人
10) E4 応用物理　・・・・・　支援人員　後期１人
11) S4 応用物理　・・・・・　支援人員　後期１人
12) C4 応用物理　・・・・・　支援人員　後期１人
13) 体育　・・・・・　支援人員　前期１人　後期１人

延べ支援人員　前期５人　後期 13 人

６．専攻科

1)　MS1 特別実験　・・・・　支援人員　前期２人
2)　MS1,2 特別研究　・・・・　支援人員　後期２人

７．総合情報センターへ１名常駐

８．工場当番

・１班の班員により実習工場管理室において対応している。

９．試験監督として支援

前期・後期各中間、期末試験の試験監督を支援センター員が担当している。

Ⅱ 技術支援、地域協力

１．地域共同テクノセンター

◇走査型電子顕微鏡、Ｘ線マイクロアナライザー関係　担当：西　彰矩

４月：１社４件（大日化成）
５月：３社５件（大日化成、電研社、中尾製紙）
６月：３社４件（大日化成、電研社、岡山アカデミー）
７月：２社３件（三社電機、佐野食品）
８月：３社４件（大日化成、三社電機、岸）
11 月：４社６件（大日化成、三社電機、電研社、大石金属）
12 月：４社４件（三社電機、電研社、大石金属、中山石灰）
１月：１社２件（三社電機）
２月：３社４件（大日化成、三社電機、釣谷電子）
３月：４社６件（大日化成、三社電機、釣谷電子、ランドスケープタマキ）
計：11 社 42 件

◇研修会・講習会　担当：西　彰矩

○　６月 17 日（木）　走査型電子顕微鏡講習会
○　８月 10 日（火）　ステンレスネット研修会
○　８月 25 日（水）　岡山県生涯学習大学（見る科学）
○　８月 26 日（木）　中国地区技術職員研修会
○　10 月 16 日（土）　理科おもしろ実験室
○　11 月 14 日（日）　つやま産業展
○　１月 24 日（月）　Ｘ線回析装置講習会

２． 依頼作業

⑴ 実習工場関係

支援分類	支援依頼数
研究用	11 件
学生活動	3 件
その他	3 件

⑵ テクノセンター　オートグラフ　担当：大谷賢二

○ 8 月 10 日　津山ステンレスネット計測機器研修会

３．資格取得　支援

⑴ 担当：板谷憲治

1) 電気主任技術者

2) 電気工事士第一種、第二種

４．NHK ロボコン　支援

⑴ ロボコン練習用ステージの製作他

５．公開講座　支援

機械工学科　　：**『ソーラーカーを作ろう』**

電気電子工学科：**『ソフトウエアで操るロボットを作ろう』**

電子制御工学科：**『ミニ・ロボコン2004』**

Ⅲ 技術研究・研修会等

１．第 12 回中国地区技術専門研修　機械系　担当校：津山高専
日　時：平成 16 年 8 月 24～27 日
場　所：津山高専
受講者：教育研究支援センター第 1 班

２．平成 16 年度大阪大学技術研究会
日　時：平成 17 年 3 月 3～4 日
場　所：大阪大学
受講者：神田尚弘、川村純司

３．第 24 回情報処理教育研究発表会
日　時：平成 16 年 8 月 24～25 日
場　所：高知高専
受講者：日下孝二

４．新教育用計算機システム導入に関する調査研究
日　時：平成 17 年 3 月 16～17 日
場　所：和歌山高専
受講者：日下孝二

５． X 線回析装置導入にむけての調査研究
日　時：平成 17 年 3 月 16～17 日
場　所：岡山大学地域共同センター
参加者：西　彰矩

６．第 4 回教育研究支援センター技術研修会
「4 サイクルエンジンの理論と分解組立」
日　時：平成 16 年 8 月 5～6 日
場　所：津山高専　専攻科棟 1 階機械制御実験室
講　師：仲井正明

受講者：教育研究支援センター全員対象

7．第５回教育研究支援センター技術研修会

「ネットワーク環境におけるセキュリティーのありかた」

日　時：平成 16 年 12 月 6 日

場　所：教育研究支援センター

講　師：日下孝二

受講者：教育研究支援センター全員対象

Ⅳ 研究開発・特許等

1．**板谷　憲治（第2班）**

高専機構より特許申請認可：**『害虫駆除をともなった植物の栽培方法』**

Ⅴ 平成 17 年度科学研究補助金（奨励研究）　３人応募１人採択

1．**中尾三徳（第1班）**：採択

テーマ：**『制御用マイコンPIC等を使ったマイクロコンピュータ実験・実習の研究』**

2．**神田尚弘（第1班）**

テーマ：**『機械実習安全教育のための不安全行動による事故シミュレーションの研究』**

3．**川村純司（第1班）**

テーマ：**『ワイヤ放電加工機を使った創造性を重視した実験・実習の開発』**

Ⅵ 会議等

1　第１回支援センター運営委員会

平成 16 年５月 17 日

2　第２回支援センター運営委員会

平成 17 年１月７日

3　第１回支援センター会議

平成 16 年４月５日

4　第２回支援センター会議

平成 16 年７月 21 日

5　第３回支援センター会議

平成 16 年９月 28 日

6　第４回支援センター会議

平成 17 年１月 11 日

7　第５回支援センター会議

平成 17 年３月 28 日

津山高専における教職員のセキュリティ意識向上に関する取り組み

寺元貴幸　岡田　正　日下孝二　最上　勲

（津山工業高等専門学校　総合情報センター）

E-mail: {teramoto, okada, kusaka, mogami}@tsuyama-ct.ac.jp

概要　津山高専総合情報センターでは演習室を使った教育システムの運営・管理にとどまらず、学内LANを利用しての教育・研究や教職員に対して各種サービスを提供している。あわせて、学内全体の情報セキュリティに対する意識を向上させるために、各種の案内やセミナーを開催している。今回は情報セキュリティに関する意識調査を行ったので、この調査結果を基に高専で行うべき効果的なセキュリティ対策を検討してみたい。

1.　はじめに

津山高専総合情報センターでは教育用電子計算機システム[1]-[6]をサポートするだけではなく、学内外のネットワークおよび事務系も含めた教職員への全般的なサービスなど、コンピュータおよびネットワーク利用に関する幅広い支援を行っている。昨年までに総合情報センターが行っている日常のサービスの概要を報告した[5][8]。

そのサービスの中核をなすものとして、学内における情報セキュリティの向上がある。これは、コンピュータシステムやネットワークシステムを技術的・物理的に堅牢・強固に作ること[7]も重要であるが、いくらハードウェアやソフトウェアの対策を講じたとしても、使うユーザの意識や知識が十分でなければ、それらの対策は効果を発揮することができない。また、セキュリティに関しては、全体の中に含まれるわずかな人数の設定ミスや不注意からでも重大な情報漏洩やシステム障害を起こす危険性が常にあり、100％完全な運用が期待されているという難しい点がある。

本報告では、津山高専が昨年度に行った情報セキュリティに関する取り組みを紹介すると同時に、今年度行った教職員の意識調査に関するアンケートに関して報告したい。これらのデータを元に今後どのような改善や検討が必要なのか考察してみたい。

2.　日常的なセキュリティ対策

2.1　ウイルス対策ソフト

総合情報センターの日常的な業務のうち、もっとも多くの労力が必要な仕事の1つがコンピュータウィルスの対策である。センターでは、mailサーバ等で集中的にウィルスチェックを行う方式ではなく、末端であるパソコンに最新のウイルス対策ソフトウェアを導入する方式を採用している。ウイルス対策ソフトウェアについては、契約費用の関係で平成16年度末にウイルスバスター[9]からシマンテックアンチウイルス[10]へ切り替えを行った。

ウイルス対策ソフトウェアに関しては、学内にダウンロードサーバを設置し、そのサーバ上でプログラムやパターンファイル管理をはじめ各パソコンで発見されたウイルスの報告・集計処理を行っている。平成17年5月に発見されたSasserや7月に発見されたLOVGATEの亜種以降は、影響の大きなウイルスはあまり発見されず、全体に影響が及ぶような深刻な問題は発生していない。学外からのメールもゾンビパソコンと思われるパソコンからのNETSKYが中心であり、大きな問題は発生していない。ただ、シマンテックアンチウイルスに関しては、管理サーバの設定やクライアントパソコンのアップデート機能の使い勝手がウイルスバスターとはかなり異なり、しかも複雑になっている。このため、今まで以上にシステムのメンテナンスに時間が必要となっている。

ウイルスによる問題が発生するのは、長く使われて

いなかったパソコンを学内LANにつないだときや、新品のパソコンをネットワークに接続してしばらく放置していた場合に多く発生している。そのため3.で述べるセキュリティセミナーでは特にこの部分に関して注意を喚起した。

システム管理者には管理サーバから毎日多数のウイルス発見を知らせるメールが届けられる。これらの内、次のような場合は総合情報センターからパソコンの管理者である各教職員、ならびに関係する総合上センター運営委員に現状と対策を連絡することとしている。

・大量のウイルスが発見された場合
・システム領域でウイルスが発見され、発病の可能性が高い場合
・不正なサイトより悪意のあるスクリプトがダウンロードされた恐れがある場合
・明らかにマナー違反的な使い方がされている場合
・ウイルス対策ソフト自身で不具合が発生した場合

ちなみに平成16年4月～17年4月の期間に、上記のような問題によりパソコンのある場所までいって対策を講じた要件は約30件となっており、概ね1週間に1度程度といえる。電話等による問い合わせはもっと多く、詳細なデータはないが感覚的には日に数件～5件程度ある。

2.2　Windows Updateの告知

Microsoft社のWindows系パソコンに対するアップデートの情報は、深刻度が「緊急」と発表されたものか、もしくはそれに類すると判断した場合、総合情報センターから教職員全員にメールで連絡している。ちなみに平成16年度にMicrosoft社の脆弱性に関連して連絡したのは次の10回である。

平成16年4月14日：Windows の深刻な脆弱性
平成16年4月14日：Windows の深刻な脆弱性
平成16年4月21日：Windows の深刻な脆弱性
平成16年4月29日：Windows の深刻な脆弱性
平成16年4月4日：Internet Explorerの脆弱性
平成16年8月15日：Windows の深刻な脆弱性
平成16年10月13日：Windows の深刻な脆弱性
平成16年12月2日：Windows の深刻な脆弱性
平成17年1月12日：Windows の深刻な脆弱性
平成17年2月9日：Windows の深刻な脆弱性

セキュリティ情報が月例で公開される第二火曜日を中心として、ほぼ一ヶ月に一回の連絡となっている。これより少ないと正しい情報が伝わらないが、逆に多すぎると情報が無視され定着されないおそれがある。そのためあまり細かい脆弱性に関しては連絡を行わないようにしている。

3.　情報セキュリティセミナー

津山高専では、学内の教職員を対象とした情報セキュリティセミナーを平成16年度から始めた。セミナーは同じ内容を2回開催し（平成16年7月26日、9月29日）、各教職員は出席できる方に参加するという方法をとった。セミナーの内容は以下の通りであり、1時間で説明と質疑応答を行った。

「概要」
・セキュリティ向上のポイント
・ネットワークを利用する場合の注意点

「セキュリティ対策」
・業務停止・データ破壊の防止（コンピュータウィルス、対策ソフト、学生が利用するパソコン、普段使わないパソコン、個人のパソコン）
・情報漏洩の防止（スパイウェア、パスワード、ブラウザの設定他）
・情報の安全性（バックアップ、パソコンやデータ、メディアの管理、パソコンの購入、廃棄）

「マナー向上」
・メールの使い方（あて先、添付ファイル、転送、外字, SPAMメール）
・サイボウズ
・ドキュメントサーバ、ファイルサーバなどの共有フォルダ(ログインユーザ名)

3.1　情報セキュリティに関する意識調査

今回、学内教職員の情報セキュリティに関する意識を調査するために全教職員にアンケート（無記名）を実施した。アンケートの項目は以下の通りである。

3.2　アンケート項目

○パソコンの利用状況に関して
Q1-1「パソコンの利用（共有・占有）状況」
Q1-2「１日の平均使用時間」
Q1-3「パソコンの管理状況」
Q1-4「ネットワーク利用の実情」
Q1-5「パソコンの管理体制」
Q1-6「パソコンのパスワード」

○コンピュータウィルスに関して
Q2-1「ウイルス対策ソフトの導入状況」

Q2-2「対策ソフトをインストールしていない理由」
Q2-3「パターンファイルの更新」
Q2-4「ウイルスが来る頻度」
Q2-5「ウイルスの感染経験」

〇OSに関して
Q3-1「使用しているOSの種類」
Q3-2「Windowsシステム」
Q3-3「Windows Update」
Q3-4「卒研室のパソコン」

〇総合情報センターの対策・対応に関して
Q4-1「総合情報センターからのお知らせメール」
Q4-2「お知らせメールの必要性」
Q4-3「トラブルシューティング」
Q4-4「総合情報センターの対応状況」
Q4-5「情報セキュリティセミナーの内容」
Q4-6「セミナーの難易度」
Q4-7「セミナーの必要性」
Q4-7「セミナーの必要性」
Q4-8「セミナーの時間」
Q4-8「セミナーの開催時期と回数」

〇総合情報センターの対策・対応に関して
Q5-1「個人情報保護法案について」
Q5-2「学校全体の対応について」
Q5-3「内部からの機密情報漏洩を防ぐために」
Q5-4「津山高専において発生しうる問題」

〇津山高専の情報セキュリティ全体(自由記述)
Q6-1「他の組織に比べ優れていると思う事柄」
Q6-2「現状では問題だと思う事柄」
Q6-3「今後の対策」
Q6-4「情報セキュリティポリシー」

3.3　アンケート結果

以上のようなアンケートに対して全教職員の約半数から回答を得ることができた。ここでは全てのアンケート結果を報告することはできないが、その一部を掲載し分析してみる。

パソコンの利用時間に関しては、約3分の1の教職員が6時間以上パソコンを使用していることが分かり、業務の多くがパソコンに依存していることがいえる。利用内容に関しては、ほとんど全員が「電子メール」「Web閲覧」「共有ファイルへのアクセス」と答えており、現在の業務がパソコンだけでなくネットワークに強く依存していることが明確となった。

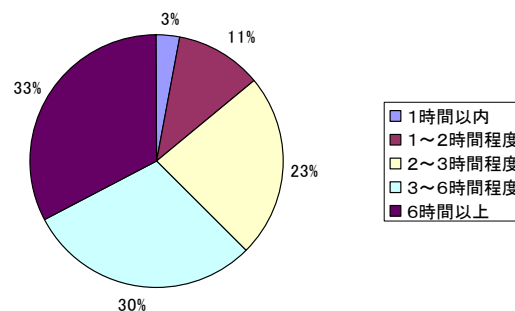



図1　1日のパソコンの利用時間

このように日常的に使われるパソコンおよびネットワークであるが、その利用状況は必ずしもセキュアとは言えない状況である。学生や他の教職員など、本人以外の他人が絶対に使えないような工夫をしているパソコンは全体の6割程度となっていて、残りの4割のパソコンに関しては、共同利用が中心であったり、他人が容易に操作できるような環境にあることが分かった。

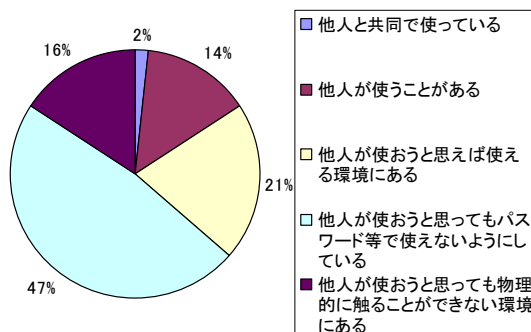



図2　業務で使っているパソコンの管理

さらに憂慮すべき状況としては、それぞれのパソコンの認証に使用されているパスワードの管理に関する問題がある。事実上パスワードが有効でないパソコンが2割、同じパスワードを使い回していて一度パスワードが発覚すると連鎖的に認証が脆弱化するパソコンまで含めると、7割以上のパソコンではパスワード認証が十分安全とは言えない状況である。

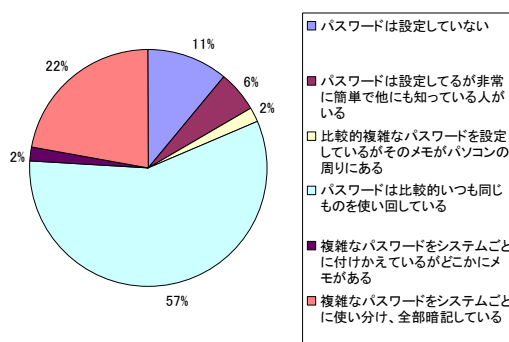



図3　パスワードの設定

これ以外にも、ウイルス対策ソフトのパターンファイルやWindows Updateに関して、ほとんど無関心と思える教職員が2～3割程度存在していることが分かった。これらの数値が高い背景には、Windowsシステムの持つ独特の閉鎖性とわかりにくさ、そして完全には自動化されていない更新システムなどに問題があると考えられる。しかし、最大の要因は認識の甘さと啓蒙不足と考えられる。

4.　あとがき

本論文では、津山高専総合情報センターが日常的に行っているサービスのうち、情報セキュリティの意識向上に関するサービスの現状を報告した。ハードウェアやソフトウェア、そしてネットワークの構成など管理者側でコントロールできる事柄に関しては毎年、少しずつではあるが向上してきていると考えている。しかし、ユーザとして特に重要な情報に触れる機会の多い教職員のセキュリティ意識は決して安心できるレベルでないことがアンケート結果から浮き彫りとなった。

今後は、ますます教職員の情報セキュリティに対する意識向上と、システムや対策に対する知識の共有化が重大なテーマとなることは間違いない。しかし、ただ単に電子メールで情報を流したり、同じようなセキュリティセミナーを多数開催してもその効果は定着しないと予想される。今後は、これらの意識をいかに効率的に徹底させるか、またセキュリティポリシーと連動させて、継続的に改善を進めることが大きな課題になると考えられる。

そのための方法として抜き打ちの火災訓練のような「実被害の出ない問題発生」が有効ではないだろうか。高専のように小規模な組織では、このような多少荒療治的な意識改革が可能であり、非常に有効と思われる。

参　考　文　献

[1]大西・岡田：“津山高専の新しい教育用システムについて”、情報処理教育研究発表会論文集、20、pp.59-62 (2000-8).
[2] 寺元・日下・大西・岡田：“広範な目的に利用可能な教育用システムの設定と運用”、情報処理教育研究発表会論文集、21、pp.178-181 (2001-8).
[3] 寺元・岡田・日下・大西・最上：“教育用システムの運用と新キャンパスネットワークの構築”、情報処理教育研究発表会論文集、22、pp.111-114 (2002-8).
[4] 寺元・岡田・日下・最上：“多目的なコンピュータシステムの構築と安全な運用II”、平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.343-345 (2002-10).
[5] 寺元・岡田・日下・大西淳・最上：“総合情報センターにおける各種サービスとセキュリティ対策について”、情報処理教育研究発表会論文集、23、pp.74-77 (2003-8).
[6] 寺元・岡田・日下・最上：“多目的なコンピュータシステムの構築と安全な運用III”、平成15年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp. 614-616 (2003-10).
[7]岡田：“安全性と保守性を考慮したネットワークサーバの更新”、情報処理教育研究発表会論文集、21、pp.182-185(2001-8).
[8] 寺元・岡田・日下・大西・最上：“総合情報センターにおける各種サービスとセキュリティ対策についてII”、情報処理教育研究発表会論文集、24、pp.209-212(2004-8).
[9]トレンドマイクロ株式会社：http://www.trendmicro.com/jp/home/enterprise.htm.
[10]株式会社シマンテック：http://www.symantec.co.jp/

プライバシーと視認性を考慮した迷惑メール対策と効果

岡田　正　　　寺元貴幸　　　日下孝二　　　最上　勲
（津山工業高等専門学校　総合情報センター）
E-mail: {okada, teramoto, kusaka, mogami}@tsuyama-ct.ac.jp

概要　　津山高専では、電子メールの本文に立ち入ることなく、どこからのメールを拒否しているか容易に確認可能な、迷惑メール拒否システムを運用している。特別なプログラムを必要とせず、ログファイルの監視だけで運用できるシステムについて、その基本方針・設定内容から効果までを紹介する。

１．はじめに

電子メールはそのプロトコル名 SMTP[1]通りの simple さの故に広く実装され、情報交換手段として不可欠の仕組みになっている。しかし、その simple さは、悪用するのも容易であることを意味し、望まないメールを送りつけられたり、コンピュータウイルスを添付されたり、送信元を詐称されたりと、数々の問題を引き起こしている。インターネット創生期の相互に信頼できる良き時代は終わり、何らかの防御が必要な時代になっているのは悲しいことである。

津山高専では、学内ネットワーク構築当初から、極力規制をしない方針で運用してきた[2]。しかし、2004 年３月頃の Bagle/ Netsky ウイルスが猛威をふるったのを期に、電子メールの受信制限に踏み切った。制限を行うとき、電子メールは私信であり本文に立ち入ったチェックを行うべきではないと考えた。また、どんな制限を行っているかを完全に把握でき、実際にどのメールを拒否したか容易に確認できることも重要である。

本報告では、プライバシーに配慮して本文をチェックすることなく、付加的なプログラムの導入が不要で、設定と保守が簡単に行えて、制限結果を容易に監視できる迷惑メール対策を報告する。制限に対する基本の考え方から、Postfix[3]による具体的な設定内容、そしてその効果を数年間の迷惑メールのデータを示しながら述べたい。

２．受信制限の基本方針

大量の迷惑メールを送りつけられて、何とかならないのかとの要望がシステム管理者に寄せられる。しかし、電子メールは個人宛の私信であり、管理者といえどもみだりに内容を確認すべきではない。一般の迷惑メール制限対策は、フィルタリングプログラムを導入したり、ブラックリストデータベース[4]の情報を使うといったものである。これらは、制限内容の主要部を第三者の手にゆだねており、何を拒否しているのかを完全に把握するのが困難である。

津山高専では、2003 年夏の Blaster ウイルスに続き、2004 年春の Bagle/ Netsky ウイルスの猛威を受け、何らかの受信制限を行わなければならいと考えた。ただ、電子メールという重要なサービスに制限をかけるのであるから、どのような方針で何を制限しているのか、管理者が完全に把握していて、明確に説明できることが必要である。そこで、受信制限の導入に当たって、次のような基本方針をたてた。

(1)プライバシー保護

本文の内容を使ったチェックを行わない。逆に言えば、標準ログに残る情報のみで制限をかける。ただし、管理者に届いたメールについては本文も使い、迷惑メールかどうかの判断に利用する。

(2)設定内容と制限結果の完全な把握

どのような制限を設定しているか、その結果どのメールを拒否したかを完全に把握する。すなわち、管理下にある SMTP サーバ上のみで設定からログ管理までを、我々自身の手で行えるようにしたい。

(3)管理・保守の容易さ

システム管理者であれば容易に設定でき、通常のログファイルを見るだけで状況を把握できるものとする。

(4)管理経費不要

特別なプログラムを導入したり、パターンファイルの更新のために契約したりといった、特別な費用をかけたくない。また、高機能なサーバを新たに導入しないと配送遅延が生じることも避けたい。

(5)完全性を求めないこと

一つの迷惑メールも許さない完璧なシステムを求めると、実現が困難になったり正当なメールを拒否することになりかねない。完全性を求めるのではなく、極力排除できるが、多少の漏れは許容する。

(6)その他

津山高専はマルチホーム接続を行っているので、２系統で同一の制限をかけることができるようにすることも必要となる。

３．Postfix による受信制限の設定

２．で述べた基本方針は一見して実現が難しいようであるが、迷惑メール送信元を調査すると、我々が従来から使ってきたメール配送プログラム Postfix[3]を使うことで十分に実現できると予想できた。すなわち、Postfix の設定ファイル（わかりやすい様式のテキストファイル）を編集するだけで、多数の細かな各種制限を簡単に設定でき、軽い負荷で処理可能となる。ここで電子メールの受信過程を簡単に述べて、どのような制限が可能かを示す（今回利用した機能を中心としたもので、完全な説明ではない）。

電子メールの送信は、SMTP クライアントが SMTP サーバに TCP/25 で接続要求を出すところから始まる。この時点で、次の制限が可能である。

[A]特定の IP アドレスまたは FQDN の許諾

[B]FQDN を持たないクライアントの許諾

次に所定のコマンドを交換し、誰から(From)誰宛(To)のメールであるかを受け取る。この段階では、次の制限が可能である。

[C]存在しないドメイン名からの許諾

[D]存在しないユーザ名の許諾

これらの制限で拒否されなかった場合は、ヘッダと本文の転送が始まる。ヘッダや本文についても確認と制限の設定が可能であるが、先に述べた本文に立ち入らないという方針から、ここではこれ以上の説明は行わない。

Postfix では、[A]から[D]について、さらに細かな設定が行えるので、実際に使っている具体的な設定パラメータ名とともに紹介する。

[A]と[B]に関して

smtpd_client_restrictions により設定でき、クライアントに関して 10 種類の制御が可能であり、次の２種類を使用している。

[A]check_client_access（IP アドレス・ホスト名・ドメイン名による制御が可能で、hash または 2.1 以降なら CIDR で指定）

[B]reject_unknown_client（IP アドレスが逆引きできないか、逆引きした結果のホスト名に A レコードがない場合に拒否）

[C]に関して

smtpd_sender_restrictions により設定でき、"MAIL FROM"について 16 種類の制限が可能である。

check_sender_access（送信者のメールアドレス・ドメイン名による制御が可能で、hash で指定）

reject_unknown_sender_domain（送信者のアドレスのドメイン部分が A レコードでも MX レコードでもない場合に拒否）

[D]に関して

local_recipient_maps により、受信可能なユーザ名を確認する。インターネットに直接接続される外部接続専用サーバでは、自分自身はメールを受け取らず、すべて内部の SMTP サーバに送って確認するよう設定する。この制限は、

迷惑メール対策に関係なく従来から行っていた。

最後に、これらの制限により正当なメールを拒否することがあるので注意を要する。最も多いのは、[B]のによるものである。本来なら、送信元の管理者が DNS サーバに SMTP クライアントを正しく設定すべきなのに、これを怠っているために起こる。これについては、発見したらその IP アドレスを許可リストに登録して対応している。[A]に関しては、十分な量の問題クライアント情報が蓄えられ、この分析に基づき設定すれば、受け取るべきクライアントを拒否することは起こっていない。

４．受信制限の導入と効果

３．で述べた制限設定を、一気に導入したわけではない。SMTP クライアントの状況や設定後の効果などを確認しながら、１年以上にわたって慎重に規制を強めてきた。迷惑メールの分析で分かったのは、そのほとんどは、DHCP で割り振られた IP アドレスか FQDN を持たないホストが、ウイルスに汚染されたり第３者中継を許す設定のため、直接 SMTP 接続を試みることで発生している。従って、これら不正な SMTP クライアントからのアクセスをいかに防ぐかがポイントとなる。

電子メール受信拒否の効果を現す例を**図１**に示す。**図１**は、システム管理者の一人（岡田）に届いた迷惑メールについて、一月あたりの件数と１通あたりの平均バイト数とを、４年半にわたって示している。システム管理者には、個人宛のメールとともに、公式 Web サイトやメーリングリストの管理者宛のメールも届いており、津山高専で最も多く迷惑メールを受け取っている。このため、制限のための情報収集を行う対象としたり、制限設定の効果を検証するのにふさわしいと考えている。

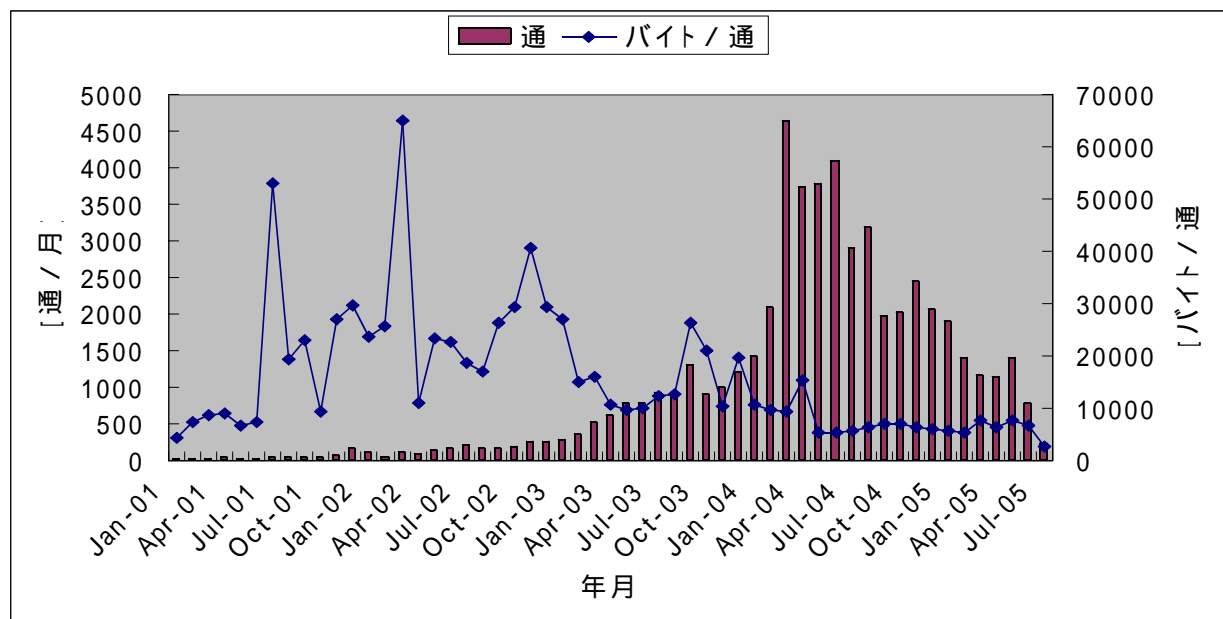



図１　迷惑メールの受信件数と一通あたりのバイト数

迷惑メールの件数は 2003 年頃から増え始めて、2004 年３月には 5000 通弱に達している。制限をかけなければ増え続けたであろうが、制限を加えることで徐々に減少しているのが分かる。なお、ウイルス添付メールは大容量であり、１通あたりのバイト数が大きい月はウイルスをたくさん受け取ったと見ることができる。

受信制限を導入した後も、一時減ったものが増加に転じるということを繰り返している。これは、制限を徐々に強めたためで、規制を強めると一時

期減るが、増加の力が強くて増えている。規制設定を導入した時期と項目は、次のようになっている。

2004 年４月：クライアント名による制限開始[A]

2004 年７月：ドメイン名による制限開始[C]

2004 年９月：クライアントの逆引きによる制限開始[B]

2005 年２月：クライアント名を補完した連続制限開始[A]

2005 年６月：CIDR によるブロック制限

CIDR によるブロック単位の制限が最も強力で、これを導入後は、３年前程度の水準まで迷惑メールの受信数を減らすことができた。これらの処理は、特別なプログラムやサーバを導入することなく実現しており、所期の目的を達している。

５．あとがき

電子メールの本文に立ち入ることなく、特別なプログラム等を使わないで実現できる迷惑メール拒否システムについて報告した。我々の方法は、ごく普通の設定を行っているだけで、新たな経費をまったくかけることなく、ほぼ気にならない水準まで迷惑メールを阻止できている。

ただ、本来ならこのような努力は必要ないものである。正しく設定された SMTP クライアントおよびウイルスに汚染されないパソコンばかりであれば、このような電子メールは届かないはずである。さらに、プロバイダが正規の SMTP サーバ以外のパケットを外に出さないようにしたり（例えば、Outbound Port 25 Blocking）、インターネットに接続するホストを DNS に正しく登録するといった、ごく当たり前の管理ができていないことを実感している。技術者を教育する機関として、何が問題になっているかを積極的に伝え、自然に正しい設定ができるよう教育することの重要性を痛感している。

参　考　文　献

[1]RFC2821(Simple Mail Transfer Protoco): ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc2821.txt

[2]岡田・寺元・矢野: “ 全校ネットワークの敷設と運用 ”､情報処理教育研究発表会論文集、**１３** pp.31-34 (1993-8).

[3]The Postfix Home Page: http://www.postfix.org/

[4]List of All Known DNS-based Spam Databases: http://www.declude.com/junkmail/support/ip4r.htm

ものづくり学習を支援する機械工学実験実習の教育方法とその評価

小西大二郎※1　柴田政勝※1　神田尚弘※2　大谷賢二※2
仲井正明※2　河原みほ※2　川村純司※2
（津山工業高等専門学校）

A Way and its Assessment of Bringing up the Workshop Training Class to Support Things-making Learn

Daijiro Konishi and Masakatsu Shibata, Naohiro Kanda, Kenji Otani,
Masaaki Nakai, Miho Kawahara, Junji Kawamura
(Tsuyama National College of Technology)

The authors revised education contents and method of the workshop training class based on the ideology of the new education program of Tsuyama College of Technology from the point of view that the experience of a series of work from the design to the experiment would act as a guidance to things-making learn. It was made a goal that it had interest in things-making learn with developing subject search and practical ability by experiencing the work-flow. The machine stock vise was adopted as a subject, and we carried out the class in accordance with the plan. We guided students to use technological knowledge in the recognition of the subject and the manufacture process, and instructed to verify the performance of the manufactured work in the experiment. It was found out from the questionnaire investigation results that the students could get the motive to things-making learn and the technological understanding through the activities in the class.

KEYWORDS : things-making learn, workshop training, education contents and method, portfolio, questionnaire

1.　はじめに

社会構造の変化から近年，教育への要求が質的に変化している中，津山高専では平成 12 年度から①課題探求能力の育成，②幅広い専門の基礎的能力の養成，③学生の多様化への対応，④学生の能力・適性に応じた自発的学習を促し，課題探求能力を育成するためのカリキュラムの編成を骨子とする新教育プログラム[1)]を開始した。これに呼応して機械工学科内でも，新教育プログラムにより新しく導入された機械工学基礎課題演習，機械創造演習などといった課題探求・問題解決能力の養成を目指す自発的学習科目[1)]のみならず機械工学実験実習，設計製図などの実技科目も取り込み，科目間の関連付けを考慮した上で各科目の具体的教育内容について検討・見直しを行った。

この検討結果に基づき本校の教育研究支援センターの協力を得て，ものづくり学習を支援するという視点から「機械工学実験実習III」（機械工学科 3 年開講必修科目，3 単位）の教育内容・方法を変更した。本論文では，平成 15 年度に機械工学

※1　機械工学科　konishi,shibata@tsuyama-ct.ac.jp　　※2　教育研究支援センター

実験実習Ⅲで実施した教育内容・方法を学生による評価結果・考察とともに報告する。

2.　新教育プログラム[1)]の中での機械工学実験実習の一方向

津山高専新教育プログラムが目指す学生教育のあり方の一つとして，興味をもって物を取り扱えること，設計・加工・組立を経て物を作り出せること, 上級レベルに挑戦できる意欲を有すること, それらができるための基礎学力と考える力を持つことを挙げている[1)]。また，このための方策として興味と意欲を喚起する教育, 画一的授業の変更, 実験実習のあり方と内容の選択，教え授ける型の授業から課題探求型の授業への転換が求められるという指摘がある[1)]。

新教育プログラムの中で，機械工学実験実習は機械工学科１年から５年までの課程で機械工学実験実習ⅠからⅤとして設定されている。ⅠからⅢでは機械操作，機械製作基礎技術の習得を主体にした工作実習が，Ⅳ・Ⅴでは科学的な仮説検証の訓練を主体にした工学実験が設定され，ものづくり学習という点で自発的学習科目[1)]と一部共通な学習要素を持つといえる。しかし，機械工学実験実習は，ものづくりを通じて技術的課題を主体的に探求・解決させることよりも，むしろものづくりの方法や手法を理解させることで技術に関する基礎知識を深化させ，デザイン能力を育成することに主眼がある点で自発的学習科目と異なる。

〔要求項目〕
寸法が長さ 50 ㎜，高さ 50 ㎜の材料を固定できるマシンバイスとする。
1.　ヘッド，ベッド，スライダ，ナット支持部は，十分な剛性が得られる構造・機構とする。
2.　ヘッド，ベッド，スライダは，十分な精度が得られる構造とする。
3.　締め付け用ねじには右回転で締め付けられるよう右角ねじを用いる。
4.　ねじのハンドルは，小形で回しやすいように丸形とする。

図１　実験実習課題

機械工学実験実習での工作実習において，受講者全員が寸法・形状ともに同じ課題作品を同一手順で製作することで機械製作技術を学習させることが従来から実施されてきた。しかし，この方法は均等な能力育成を求める教育には有効で授業の準備や運営も比較的容易であるが，物を作り出せる基礎学力と考える力を持つことを求める新教育プログラムが目指す学生教育の方策として必ずしも効果的であるとはいえない。一方，思考錯誤しながら複数解のある課題を実験実習で与えてものづくりのプロセスや方法・手法を学習させる教育方法では自発的学習科目と実験実習との差異が明瞭でなくなり，設定時間内での実施や完了も困難となることは容易に推測される。

そこで，自発的学習科目を主体とするものづくり学習を支援するという視点から実験実習を見直し，ものづくりの具体的方法として機械製作技術を習得する中で自律的に課題探求し問題解決する基礎能力を養うと同時に，ものづくり学習への興味や意欲を喚起させることができれば，新教育プログラムの理念を達成するための横断的な実験実習とすることができると考えた。

このため，教え込み理解させる学習から，自ら学ぶ学習へと実験実習教育を質的に変化させ，問題意識を高めるような意義が学生に見出せる学習テーマの設定やその教育内容・方法の工夫が求められているといえる。

3.　機械工学実験実習Ⅲの授業計画

ものづくりに関わる問題を技術的視点で認定・課題化して，一定の制約条件のもとで最適化を図りつつ解決する能力，すなわち技術的課題解決力を育成するための方法とプロセスは動機・設計・製作・評価の４過程を高度化させながら繰返し展開し，その能力を高めていくことであるという指摘[2)]がある中，このような方法でものづくり教育を総合実習という場で実践した例[3)]も多い。このような教育実践例を参考にしながら実験実習の教育内容・方法の見直しを行った。

見直しの対象を，カリキュラム上工作実習の総仕上げとなる位置にあり，履修者の学習が進んで

いる「機械工学実験実習Ⅲ」とし，寸法・形状ともに同じ課題作品を同一手順で製作することで機械製作技術を学習するという基礎実習から，課題発見がしやすい具体的な課題作品を制約条件のもと「設計・製図」，「製作・組立」，「検査・実験」の各段階の過程をたどりながら主体的にものづくりの方法や手法を理解するという総合実習に切り替えることにした。授業計画立案に際して，自律的に学生の持つ技術・知識を総合活用して技術的視点で課題作品を認定・課題化し，解決するという学習を促す教育方法の工夫を考え，ものづくりへの興味と意欲を喚起させることを目標とした。このため，問題意識を高めるような意義が学生に発見できるよう課題作品寸法の決定に自由度を持たせ，課題作品を制約条件内で設計・製作・評価する中で価値あるもの，あるいは役立つものを自らの力で設計製作したという実感を持たせることを学習活動のテーマとした。

図１に示すような小形マシンバイス[4] を仕様とともに与え，これを課題作品とした。機械設計製図，機械工学実験実習Ⅰ・Ⅱ（それぞれ 1・2 年開講の専門必修科目で，ともに２単位）で学習した機械製作技術を応用する学習要素と，3 年開講の専門必修科目である機械設計法Ⅰ（1 単位），工業力学（2 単位）で得た知識を応用する実験的学習要素を取り入れた。表１に課題作品の素材とその制約条件を，表２に授業時間配分計画をそれぞれ示す。

具体的には，以下のような授業計画を考えた。「設計・製図」の段階で，学生の持つ技術・知識を教科横断的に活用して課題作品を技術的視点で検討・課題化し，「製作・組立」の段階では課題作品が正常に機能できるよう機械工学実験実習Ⅰ・Ⅱで得た機械製作技術を応用する。「検査・実験」の段階では，機械の機能を考えながら機械設計法Ⅰ，工業力学で得た力学の知識を応用して実験により機械の性能を評価するという授業を計画した。

実施に先立ち，教え込み理解させる学習から，自ら学ぶ学習へと実験実習教育を質的に変化させるため以下のような配慮をした。現有の工作機械の台数や性能に制限があることと実践・共同的な学習活動を促すことから２名１組でグループ編成した。また，課題作品が具体的にイメージでき設計手法や設計の考え方が理解できるような解説と設計製図例，機械使用計画表を示したテキストを作成・配布し，課題作品を技術的視点で認定・課題化しやすいようにした。加えて，達成目標に向かう自律的学習の仕方と構えを形成させるねらいで日誌，報告書の運用を考えた。すなわち，日誌

表１　マシンバイス素材とその制約条件

品番	部品名	材質	形状	寸法・規格（制約条件）	主な使用工作機械
1	バイス本体	鋳鉄		３種類の木型から選択	鋳造，フライス盤等
2	スライダ	鋳鉄		３種類の木型から選択	鋳造，フライス盤等
3	ねじ棒	SS400	丸棒	ねじは右角ねじで，呼び径φ12，φ14，φ16の中から選択 ピッチは JIS B 0216 台形ねじ　を参照してｐ=2，3，4 mm（φ12 はｐ=2 mm のみ）の中から選択	CNC 旋盤，普通旋盤（ねじ切り作業）等
4	フランジナット	鋳鉄（購入）	丸棒	φ50，はめあい部の仕上外径は 25 mm 以下	普通旋盤等
5	ハンドル	鋳鉄（購入）	丸棒	φ60	普通旋盤等
6	口金	SS400	帯鋼	9×16 または 9×19	平面研削盤等
7	保持板	SS400	鋼板		
	十字穴付なべ小ねじ	（購入）		JIS B 1111 M5 ねじ長さ 16 mm	

表２　授業計画

週	学習項目	作業内容
1	安全教育とガイダンス	
4	設計・製図〔課題探求〕	課題研究，製作図面と作業計画の作成
4	設計・製図〔CAD 実習〕	Auto CAD LT による製図
3	製作・組立〔鋳造〕	本体，スライダの造形
3	製作・組立〔フライス加工〕	本体，スライダの６面，溝加工
3	製作・組立〔旋盤加工〕	フランジナット，ねじ棒，ハンドルの外形，ねじ加工
4	製作・組立〔CNC 旋盤加工〕	ねじ棒の外形加工
1	製作・組立〔平面研削加工〕	口金の外形加工
2	製作・組立〔調整，組立〕	
3	検査・実験〔寸法・公差の測定と製作バイスの性能評価〕	
2	報告書の整理ほか	

学習時間：3 単位時間（1 単位時間 45 分）30 週

にその日の作業の経過で得た知識・スキルを記録することで技術の習得を学生自ら意識化するとともに到達目標を考え発見させることにした。さらに，部品完成ごとに日誌の内容を選択・編集し，まとめることで，改めて到達目標に対する達成度を自己評価させることにした。日誌，報告書は，テキスト，製作図面，工程計画表，レポートとともにファイルに綴じて保管し，学生・教授者双方で閲覧できるポートフォリオとした。

成績評価は，課題作品の完成度（性能や出来具合），報告書を 70%，平常点を 30%（日誌など）とし，次章に示す達成目標に対する学習成果物の達成度により評定した。ただし，課題作品の評価はグループ単位での採点とした。

なお，授業実施の前年度には，教育研究支援センター職員により課題作品，到達目標と内容，問題点等の検討や時間配分，業務分担等の実施方法の検討がなされた[5]。

4.　教育方法と展開

１名の教科担任（前・後期で交代）と教育研究支援センター所属の技術職員５名とで分担し，実施した。達成目標は次に示す５項目とし，立案した授業計画などとともにシラバス[6]に記述し，学生に周知した。

1. これまで修得した技能，技術，知識を総合活用して課題に取り組む。
2. 制限条件の下，機械製作を考慮しながら図面や作業計画が作成できる。
3. 作業計画に基づき適切な機械製作方法や生産方法の選択・運用ができる。
4. 製作課題であるマシンバイスの機能を理解した上で性能評価ができる。
5. 技術者として物事を報告書等に簡潔に表現できる。

設計，製作，評価の展開にあたって，これまでの学習を通してわかったことと機械製作技術や工作機械を使ってできることを考え合わせる実践的学習活動と，他者と協力しあって課題を探求し作品を製作する共同的学習活動を考え，グループ指導とした。授業実施に際して，教育研究支援センター技術職員の教育支援のもと表３に示すような指導を行った。なお,「検査・実験」の段階では，製作したマシンバイスの性能を評価するため，完成した課題作品の寸法測定とともに寸法公差とはめあい，幾何公差，表面粗さ，締付トルクと締付力・被締付物の浮き上がりの関係についてそれぞれ計測させた。図２に示した写真は学生によるポートフォリオ活用の例である。

表３　実験実習の指導内容とその留意点

段階	指導内容	指導上の留意点	成果物
安全教育とガイダンス	・実験実習の心構え ・学習内容の説明と課題提示	・安全への取り組みを再確認する。 ・シラバスを周知させる。	
設計・製図	・作品例の提示と演習による課題作品の機能や部品の動き・役割の確認 ・作品の制約条件と技術課題の提示 ・製図規則の運用 ・演習による製作手順と使用機械の確認	・制約条件と精度，製造・組立性などの技術課題について助言し，設計製図の知識活用を促すよう指導する。 ・指摘を与えながら計画図，部品図を検図させる。 ・製作手順と使用機械を認識・理解させる。（テキスト機械使用計画表の参照）	演習プリント 計画図と部品図（A4方眼紙） 日程計画表
製作・組立	・機械製作技術や工作機械の取扱い方の指導（作業方法・順序や工具，加工条件を指示した指導書を併用）	・なるべく指示をせず，これまでの実験実習で得た機械製作技術の活用を促すよう指導する。 ・日程計画表に従って，計画的に協調作業を進めさせる。	課題作品
検査・実験	・精度に関する概略説明 ・計測機器の取扱い方の指導 ・レポート指導	・実験テキストに従って，検査・実験を指導する。 ・教員が助言し，レポート作成法を含めて指導する。（設計法や力学の教科書の参照）	レポート

5.　アンケートによる授業評価と考察

総合実習によって，機械製作技術を主体的に習得する中でものづくりへの興味と意欲を喚起させることを実験実習の目標としたので，この結果を知るため年度末に学生を対象にアンケート調査を行った（受講者 39 名，有効回答数 37)。シラバス[6]に示した達成目標をプリントで参照しながら興味や達成感などが授業で得られたかどうかを 5 段階で評価する質問項目と，実験実習の段階ごとに設定された目標を参照しながら各段階で得られた成果や達成の程度，反省点や課題，教授者への

要望をそれぞれ自由記述する質問項目とからなる授業アンケートを実施した。同時に，津山高専で統一的に行っている授業評価アンケート（5 段階評価）も実施した。なお，いずれのアンケートでも，5 段階の評価値はその値が大きいほど学生に高く評価されたことを示し，それらの評価の各平均値を用い図３，４に結果を示した。

図３は，授業アンケートでの５段階評価結果を示す。「ものづくり技術の理解」と「ものづくりへの興味の喚起」に対する評価値はともにほぼ４で，本授業の目標はほぼ達成できたと考えられる。また，「ものづくりへの興味の喚起」と相関の高かった項目は，「ものづくり技術の理解」（相関係数 *R*　*0.54*），「達成目標の達成度」（*R*　*0.32*），「課題作品への達成感」（*R*　*0.23*）の順であり，評価値

図２　「製作・組立」段階での
ポートフォリオの活用

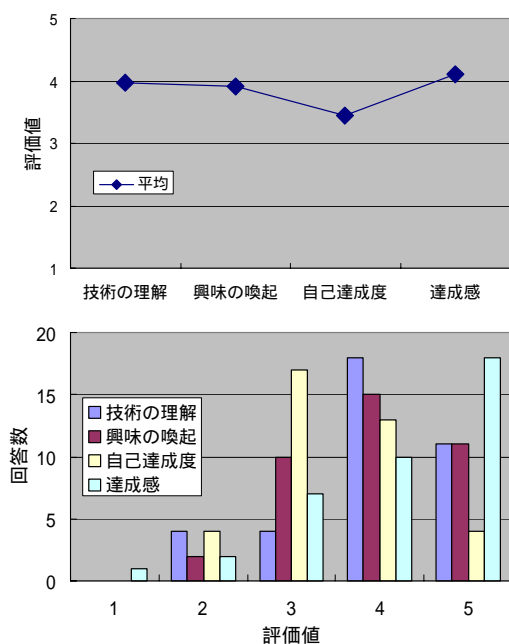



図３　授業アンケートの５段階評価結果

の高かった「課題作品への達成感」より，評価値の低かった「達成目標の達成度」との間の相関が高かった。他方，「達成目標の達成度」と相関の高かった項目は，「ものづくりへの興味の喚起」（*R*　*0.32*），「課題作品への達成感」（*R*　*0.14*），「ものづくり技術の理解」（*R*　*0.03*）の順であり，「達成目標の達成度」と「ものづくり技術の理解」との間に相関がなかったという結果に注目される。

自由記述形式の回答結果から以上の結果をさらに考察すると，「設計・製図」の段階では，「製図規則の適正な運用ができた。」,「設計製図と機械製作の関係が分かった。」などの成果があったとした回答数と「製図規則に関する知識不足から，成果が十分でなかった。」と反省する回答数がほぼ同数であった。「検査・実験」の段階においてレポート課題が難しいと感じつつも知識の習得に成果があったとした回答が比較的多かった。これらのことから，課題作品を自ら技術的視点で認定・課題化し，製作・評価することで技術への問題意識を高めるというテーマを達成するためには，すでに学習した知識・技術を確実に身に付けておくことが必要で，総合実習を体験する中でその必要性を気づかせることや技術・知識を獲得しようとする内発的動機付けを増大させることができたと考えられる。

一方，実験実習すべての段階で機械製作技術の習得に成果があったとした回答が多く，主体的な学習活動を促すために取り入れた日誌，報告書に「～わかる」,「～できる」などの形で学生自ら表現し記録する活動により知識やスキル，すなわち

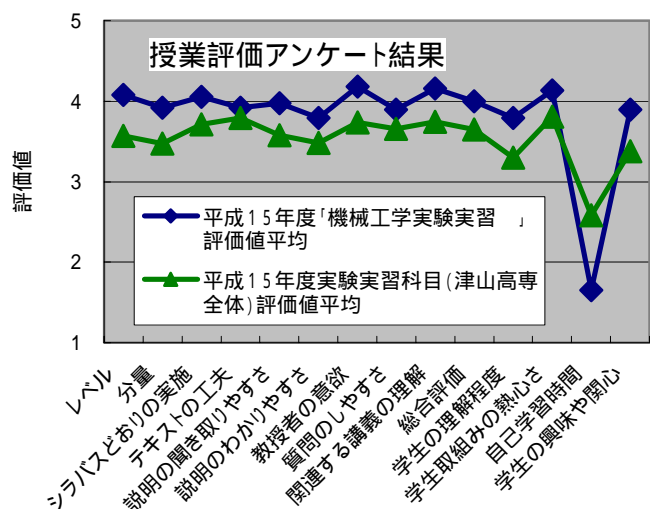



図４　授業評価アンケートの集計結果

ものづくりの技術要素，を意識化させることで自己効力を高めさせることができたと判断できる。これらの「ものづくり技術の理解」に対する内発的動機付けや自己効力の高揚がものづくりへの興味を喚起させる主因であったと推察される。

「製作・組立」の段階で，「部品ごとの加工誤差が大きく，組立が計画どおりにできなかったものの作業を終えて成就感や達成感を感じた。」とした回答が多かったことから，「課題作品への達成感」のみではものづくりへの興味を喚起させることは難しかったと考えられる。また，加工誤差累積による組立上の不具合という事実が「達成目標の達成度」に対する自己評価を低下させた要因であったと解される。

ポートフォリオを用いた自己評価活動により，前述のように学習の習慣化や学習成果の意識化ができた一方，実験実習全体を自律的に見通すことや学習の意味を考えることにポートフォリオが活用できたとする回答は少なく，毎回同一記述内容の反復に終わったという回答，あるいは記入すべき項目を発見しずらかったとした回答やポートフォリオ評価に臨む姿勢に問題があったとした回答が多数あった。このことから，著者らが行ったポートフォリオの運用・指導方法では，学生自身が設定した個々の到達目標にそれぞれ到達することで直接的に達成目標を達成したという実感や確信をもたせることができなかった。また，このことが 5 段階評価の結果で「ものづくり技術の理解」がものづくりへの興味を喚起させたのみで直接的に「達成目標の達成度」をも高めるように作用しなかったことの一因であると考えられる。したがって，自己評価活動の目的や方法を学生に明確に周知させてポートフォリオを運用し，到達目標やその結果を「どのように考え，分析・理解するか」をフィードバックする指導ができれば，ポートフォリオ評価は学生に「達成目標の達成度」を確信させることのできる有効な手段の一つであり，学生がポートフォリオ評価を通じて実感する達成度と成績評定対象である達成目標に対する学習成果物の達成度とを合致させることができれば，さらにものづくりに対する自己効力増大が期待されることから運用・指導方法の改善を要したといえる。

平成 15 年度に実施した機械工学実験実習IIIに対する授業評価アンケート結果を本校の実験実習科目全体の平均とともに図 4 に示した。結果から，自己学習時間を除けば概ね評価値は 4 で，比較的高く均一な評価が得られたといえる。なお，自己学習時間に対する評価が低かったのは，課題の達成が授業時間内でほぼ終えることができたことからであると考えている。また, 教育内容・方法を, 寸法・形状ともに同じ課題作品を同一手順で製作することで機械製作技術を学習するという基礎実習から課題発見がしやすい具体的な課題作品を制約条件のもとものづくりの各段階過程を経ながらその方法や手法を理解するという総合実習に変更した結果，学生からの質問を促し，学習内容の理解や関連講義の理解をわずかではあるが進めさせることができたと考えている。

6. おわりに

新教育システムの理念 1) のもとで，ものづくり学習を支援するという視点から実験実習を見直し，自律的な学習を促す工夫を授業計画に加え，実施した。結果，学生・教授者の負担など改善すべき課題が残るが，ものづくりへの興味を喚起させるという本実験実習の目標を達成することができ，技術的課題を解決するために機械製作技術を自律的に活用する力と学習の習慣，態度を育てる素地の形成ができたと推察している。

参考文献

1) 最上勲, 西山宗弘：津山工業高専新教育プログラムー自発的学習をめざしてー，高専教育，第 25 号，pp.145-150（2002）
2) 桐田襄一ほか 6 名：21 世紀の技術教育ー技術教育の理念と社会的役割とは何か，そのための教育課程の構造はどうあるべきかー，日本産業技術教育学会誌，第 41 巻，3 号別冊（1999）
3) 例えば，河口勇治，山根光夫：呉工業高専における設計・製図・もの作り教育事例，設計工学，第 36 巻，第 6 号，pp.259-263（2001）
4) 塚田忠夫，舟橋宏明ほか 6 名：新機械設計，pp.276-282，実教出版（2002）
5) 大谷賢二：第 6 回西日本地域国立高等専門学校協会技術職員特別研修発表資料集，p17,18 (2003)
6) 津山高専編集：機械工学科　シラバス，p93 (2003)

津山高専におけるネットワークセキュリティに関する現状と取り組み

宮下卓也、寺元貴幸、日下孝二、岡田正、最上勲
津山工業高等専門学校　総合情報センター
{miyasita, teramoto, kusaka, okada, mogami}@tsuyama-ct.ac.jp

１　はじめに

津山高専総合情報センター（以下、センターと略記）は、情報処理教育で利用する計算機環境の管理・運用と、基幹ネットワークの管理・運用を、主な業務としている。近年の情報利用の多様化に加え、個人情報漏洩等の深刻な社会問題の発生を受け、センターの責務はますます重くなってきている。

本校のネットワークセキュリティに関する概要と取り組みについては、これまでに幾度か報告をしてきた[1]-[5]。本稿では、その後に発生した問題やセキュリティ対策などの現状と、啓発活動等の取り組みについてまとめる。

２　セキュリティに関する現状

２．１　背景

津山高専では、プライベートＩＰアドレスでネットワークを運用している。そのため、外部から直接本校の計算機にアタックをしたり踏み台にしたりすることは、特定の計算機を除き、できないようになっている。また、学内から学外に対しての通信も、Web についてはプロキシ経由での接続を許可しているが、その他の通信は基本的に全て遮断している。このような環境であるため、セキュリティに関する深刻な事態はほとんど発生していない。

以下では、個別のセキュリティ対策と問題点に関して説明する。

２．２　電子メール

本校の電子メールサーバは、研究などの特別なものを除くと、センターにしか存在しない。それゆえ、電子メールのサービスについてはセンターで一極集中管理を行っている。最近は、コンピュータウイルスの侵入を防ぐ為、ウイルス用のファイアウォールを設置する事例が増えてきていると思うが、本校では未設置である。ただし、以下のような方針に基づき独自の方法で迷惑メール対策を行っている[6]。

＜方針１＞基本的に以下のようなホストからの電子メールについては、受信を拒否する。

・　正しい完全なドメイン名(FQDN)を持たないホスト
・　固定 IP アドレスを割り振られていないホスト
・　一度でも迷惑メールを送信（中継）したホスト
・　存在しないドメイン名を持つホスト

＜方針２＞必要に応じて、受信許可リスト(white list)や受信拒否リスト(black list)に個別に登録し、柔軟かつ迅速な対応をする。

上記の対策の結果、本校教職員および学生に対して、広告や勧誘などの迷惑メールはほとんど届いていないという声が利用者からよく寄せられている。ただし、例えば筆者のように、以前の勤務先のメールサーバから本校に電子メールを転送している場合には、本対策による効果は無く、迷惑メールが本校に届く事態となっている。

２．３　コンピュータウイルス

先述のように、本校ではウイルス用ファイアウォールを設置していない。そこで、Symantec 社の AntiVirus Corporate Edition のサイトライセンスを購入し、全学に配布している。すなわち、本校では各クライアントでウイルス対策を行うことになっている。

しかしながら、上記のウイルス対策ソフトウェアは Windows 用のものしか購入していないので、

Macintosh やUNIX/Linux の利用者については各自に対応を任せている。そのため、非 Windows 利用者の実情は把握できていない。

表１は、平成 18 年４月から原稿執筆時点までの約半年におけるコンピュータウイルスの検出結果のワースト５である。なお、ウイルスの名称は AntiVirus で表示されたものである。

表１　ウイルス検出結果ワースト５

(H18.4～H18.9)

ウイルス名	件数
W32.Blackmal.E@mm	107
Trojan Horse	38
VBS.Redlof.A	20
Unix.Penguin	17
Download.Trojan	15

表１を見ると、ワースト１位のものが突出していることがわかる。Symantec 社の WWW ページ[7]によると、「このウイルスはネットワーク共有を介して拡散し、セキュリティ設定を低下させようとする、大量メール送信ワームである」と説明されている。

本校の基幹ネットワークでは、Windows のファイル共有機能に対する制限を一切行っていない為、学内のどこからでも各共有リソースにアクセスできるようになっている。その結果、一度コンピュータウイルスが学内に持ち込まれると、ファイル共有機能を悪用され、学内のいたるところでウイルスプログラムの侵入が試みられることになる。その結果、ウイルス検出件数が多くなっていた。

ウイルス検出結果のワースト２位以降は、WWW ページを閲覧していた時にウイルスが発見された事例がほとんどである。特に、WWW ページの２ｃｈ[8]の閲覧中の検出が多かった。

３　セキュリティ向上に関する取り組み

３．１　電子メール

２．２節で記したように、本校の迷惑メール対策については、前職のメールサーバなど、正しく運用されているホストからの電子メールならば迷惑メールでも受信してしまうという問題がある。このような事例は、構成員数から考えれば、あくまでも稀な例である。

そこで、現状としては学外から本校へのメールを転送しているユーザに対して、ある程度の期間が経過したら学外からのメールの転送をしないように、個別に連絡を取っている。

３．２　コンピュータウイルス

先述したように、Windows のファイル共有機能を悪用するウイルスが最近多数検出されている。最初の感染源と思われるコンピュータを確認したところ、コンピュータの管理方法に問題があり、ウイルス対策ソフトウェアが正常に動作していなかったと思われる状況であった。

ただし、学内でのウイルス検出数がこれほどまでに多くなった原因は、Windows 初心者が誤って書き込み可能な共有フォルダを公開していたことにある。特に Windows XP の利用者が、セットアップ中に「共有ドキュメント」を公開していた。これについては、ファイル共有の利便性だけを表示する Windows のセットアップ画面が本質的な原因であると考える。

ともかく、感染源を特定すると共に、学内において無用な共有フォルダを公開しないようにしたところ、ウイルスの発見件数は激減した。

また、WWW ページ閲覧におけるコンピュータウイルスの危険性については、３．４節で述べる学生に対する啓発活動に注力することで、対応をしている。

３．３　教職員に対する啓発活動

本校では、平成 16 年 10 月にセキュリティポリシーを策定している。これに併せて、「セキュリティポリシー全校的実施手順」も定め、情報セキュリティに関して責任を持つ教職員に周知している。その他の教職員に対しては、平成 18 年１月に、「セキュリティポリシー職員向けマニュアル」を作成

し、学内への周知と徹底に努めている。

また、教職員を対象としたセキュリティに関する講習会を平成16年度から毎年開催している。これまでの講習会の参加人数の推移を表２に示す。

表２　セキュリティセミナーのべ参加者数

年度	１回目	２回目	合計
１６	４２人	２４人	６８人
１７	３１人		３１人
１８	２５人		２５人

注：18年度の２回目は今後実施予定

平成17年度は、2回目の講習会を開催する予定であったが、結果的に開催することができなかった。そのため、参加者数が少なくなってしまっている。ただし、本校の教職員数は110名程なので、各回の出席率は20%以上の状況を維持していることも確認できる。

電子メールやWWWなどのサーバについては、センターでセキュリティパッチの適用作業を適宜行っている。一方パソコンについては、利用者が自らセキュリティホールを塞ぐ必要がある。そのためには、セキュリティに関する情報を知っておく必要がある。そこで、例えばMicrosoft社から毎月第2水曜日に公開されるWindowsやMS-Officeの更新情報[9]や、多くの教職員が利用しているソフトウェアのセキュリティホール情報および更新情報、Apple セキュリティアップデート[10]などを、電子メールにて教職員に一斉に通知している。

３．４　学生に対する啓発活動

学生に対しては、入学年度において学科ごとに初等教育の一環として、ネットワーク利用のマナーやエチケット、ネットワークや計算機に関係する各種法律などの説明を行っている。

実際に高専の学生がネットワーク等を利用するのは、５年生となって卒業研究に着手する頃からである。その頃には、先述の１年生の時に指導した内容はほぼ忘れてしまっている。そこで今年度は、卒業研究にこれから取り組む４年生を対象として、遵守すべき事項などを改めて指導するようにした。指導内容の一例を以下に示す。

［高学年学生への指導事項］

・　ネット詐欺への注意
・　Ｐ２Ｐの危険性と問題点
・　アカウントの管理
・　無線ＬＡＮ利用時の注意
・　パソコンのセキュリティ対策方法

上に記しているように、２ｃｈなどのWWWページ閲覧中のウイルス発見の件や、最近問題となっているＰ２Ｐ利用に関する問題に対して、特に注意を喚起している。

先に述べたように、本校ではプライベートIPアドレスで基幹ネットワークを運用している関係で、学生が学校でＰ２Ｐソフトウェアを利用することはできない。しかしながら、家庭へのブロードバンドネットワーク環境の普及に伴い、学生が自宅でＰ２Ｐを利用している状況である。そこで、これについても４年生に対して指導を行っているのが実情である。

４　おわりに

本報告では、原稿執筆時点での津山高専におけるネットワークセキュリティに関する実情について、概要を示した。

今後の課題としては、高等教育機関として、学生に対する啓発活動により一層努力し、セキュリティに関する知識・技術を身につけさせることが挙げられる。また、これまでの学校という場は、例えば学生掲示板などに個人情報として扱われるべき内容のものが、無配慮に公開されていた。個人情報保護あるいは情報漏洩防止という観点から、教職員に対しての指導・教育の強化も取り組むべき課題である。

参考文献

[1]大西淳、岡田正、“情報教育システムのセキュリティ管理と学生教育”、平成 12 年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.180-190、2000.

[2]寺元貴幸、日下孝二、大西淳、岡田正、“多目的なコンピュータシステムの構築と安全な運用”、平成 13 年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.378-381、2001.

[3]寺元貴幸、日下孝二、大西淳、岡田正、“多目的なコンピュータシステムの構築と安全な運用II”、平成 14 年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.343-345、2002.

[4]寺元貴幸、日下孝二、大西淳、岡田正、“多目的なコンピュータシステムの構築と安全な運用III”、平成 15 年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.614-616、2003.

[5]寺元貴幸、岡田正、日下孝二、最上勲、“情報教育システムのセキュリティ管理と学生教育 II”、平成 16 年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.564-567、2004.

[6]岡田正、寺元貴幸、日下孝二、最上勲、“プライバシーと視認性を考慮した迷惑メール対策と効果”、第 25 回(平成 17 年度)高等専門学校情報処理教育研究委員会研究発表会論文集、25、pp.56-59、2005.

[7] W32.Blackmal.E@mm、
http://www.symantec.com/region/jp/avcenter/venc/data/jp-w32.blackmal.e@mm.html

[8]２ｃｈ、http://www.2ch.net/

[9]Microsoft TechNet、
http://www.microsoft.com/japan/technet/security/default.mspx

[10] Apple セキュリティアップデート、
http://docs.info.apple.com/article.html?artnum=61798-ja

津山高専の新教育用電子計算機システム

○宮下卓也、岡田正、寺元貴幸、日下孝二、最上勲

津山工業高等専門学校　総合情報センター

概要　平成１８年３月に更新した教育用電子計算機システムの基本構成は Windows Server と Windows PC である。本報告では、システムの特徴や構成についてまとめている。また、システム管理の簡単な紹介と、システム運用後に判明したトラブルとその対応として、５つの具体例を提示した。

１．はじめに

津山高専では、平成１３年３月から５年間利用していた教育用電子計算機システムを、平成１８年３月に更新した。

本校総合情報センターには３つの演習室がある。前システムにおいては、授業を支援するような機構が一部屋しか設けていなかったので、次期システムでは全ての部屋への導入希望が寄せられていた。

また、昨今の Windows のセキュリティパッチ適用作業を迅速かつ簡単に行ったり、PC の再インストールを簡単に行ったりするような、管理システムが必要であると感じていた。

一方、旧システムでは UNIX 演習環境を用意していたが、Cygwin[1]等があれば UNIX サーバは不要であるとの意見もあった。

このような要望を踏まえ、システム更新を行ったので、以下に詳細を説明する。

２．システム構成

本システムは、総合情報センターにて Windows を中心とした情報処理教育に用いるものであるので、構成としては Windows 系サーバと Windows PC、プリンタやネットワーク機器によって構成されている。

表１に示すサーバシステムは、Windows のドメインコントローラとしの役割を果たすと同時に、授業支援や各種管理作業も担当している。

授業支援としては、WING-NET[2]を用いており、教師 PC 画面の配信やレポート回収などに役立っている。

管理用の機能は、Altiris Deployment Solution[3] によって提供されている。この製品は様々な機能を持つが、我々は専ら各 Windows PC の再インストール作業に利用している。

表１　サーバシステムの構成

ドメインコントローラ兼授業支援サーバ（１台）	
ハードウェア	日本ヒューレットパッカード ML350 R04p X3000-2M CPU：Xeon 3.40GHz Mem：２GB HDD：72.8GB×２（内） 250GB×６（外） 1000Base-T
ソフトウェア	Windows Server 2003 WING-NET Ver.6
ドメインコントローラ兼管理用サーバ（１台）	
ハードウェア	日本ヒューレットパッカード ML350 R04p X3000-2M CPU：Xeon 3.40GHz Mem：２GB HDD：72.8GB×２（内） 250GB（外） 1000Base-T
ソフトウェア	Windows Server 2003 Altiris Deployment Solution 6.1

次ページに示す表２では、Windows PC およびプリンタの詳細を示している。ただし、導入しているソフトウェアは数多くあるので、あくまでも代表的なもののみを提示しており、フリーソフトウェア等については書き記していない。

前システムを導入した時期は、ディスプレイといえばコスト的な理由で CRT とせざるを得なかったが、昨今の低価格化のおかげで、全ての PC のモニタを LCD とすることができた。なお、長期間使用を考慮して、LCD のガラスパネルの強度に配慮した仕様書を作成した点が特筆に価する。

また、仕様策定時に FDD の有無についても様々な意見があったが、いまでも利用している学生は多いと判断し、全 PC に FDD を備え付けた。

表２　教育用端末の構成

設置場所	基礎情報演習室(PC49+PRT2) 応用情報演習室(PC17+PRT1) ﾏﾙﾁﾒﾃﾞｨｱ室(PC53+PRT2)
ハードウェア(PC)	EpsonDirect Endevor AT955 CPU：Pentium4 2.66GHz Mem：512MB HDD：40GB 17” LCD、光学式マウス、CD-ROM、3.5” FDD 1000Base-T
ハードウェア(PRT)	Epson LP-9200BZ A3 モノクロ両面印刷対応 ２段カセット＋トレイ 100Base-TX
ソフトウェア	Windows XP Pro. SP2 Microsoft Office 2003 Pro. BookShelf 3.0 AutoCAD2006(同時 49 台まで) SolidWorks2005SP3.1(同時 100 台まで) Visio Pro. 2003 Pain Shop Pro7J Visual Studio .NET Pro. 2003 ALC-NetAcademy など

３つの演習室のうち、マルチメディア室については、約半分の PC をデュアルディスプレイ化し、教師 PC から配信された教師画面を独立して表示するようにしている。他の２つの演習室では、普段は学生のデスクトップ画面が表示されているが、教師から画面を配信するとオーバーレイして教師画面が表示されるようになっている。

導入しているソフトウェアのうち、Visual Studio および Visio はレンタル契約とは別に導入した。これには MSDN アカデミックアライアンス[4]を利用している。その結果、レンタル費用では導入を費用の点で導入が難しかったソフトウェアを、全ての教育用端末に導入することができたうえに、今後のソフトウェアの更新にも追従できることになった。

表２には示していないが、本校では Symantec AntiVirus Corporate Edition[5]のサイトライセンスを有している。そこで、各 PC にこのソフトウェアを導入するとともに、ドメインコントローラからウイルス定義ファイルの配信を行っている。

表３　その他の機器の構成

ネットワーク機器	
基幹スイッチ（１台）	日本ヒューレットパッカード ProCurve 2824 Giga ポート×20 Gigabit-SX-LC mini-GBIC
演習室スイッチ（７台）	DELL PowerConnect 2724 Giga ポート×24 Gigabit-SX-LC mini-GBIC
カラー複合機	
カラー複合機（１台）	EPSON LP-M5500Z A3 カラー両面印刷対応 600×1200 dpi A3 スキャナ ２段カセット＋トレイ 100Base-TX

その他に導入されたものを表３にまとめた。このうち、カラー複合機については、学生による私的コピー利用が懸念されるため、学生による使用禁止の旨の掲示をするとともに、給紙できない状態としているが、スキャンした結果を直接 USB メモリに PDF ファイルとして保存することができるので、重宝している。

３．システム管理

本校の電子メールシステムと教育用電子計算機システムは、全く独立して運用されている。そのため、教育用電子計算機システムは Windows のサーバとクライアントによって構成されることになり、単純化されることとなった。

教師や学生のアカウント情報は、表１のドメインコントローラに登録されている。また、ユーザのホーム領域の提供もドメインコントローラによってなされている。

年度末および年度初めのアカウント削除および登録については、学生課から在籍情報を入手し、CVS ファイルを準備した後、ユーザ登録プログラムに読み込ませるだけでよい。なお、教職員のアカウントについては、数が少ないので手動による個別対応が主である。

演習室の管理において、どの学校においても気になっているが、学生のプリントに関することであると言っても過言ではない。本校においては、システム導入業者によって提供された EpsonNet LogBrowser[6]が、この役を担っている。本校ではプリント枚数制限が必要となるような事例があまり無いので、プリント管理システムは各個人のプリント枚数およびプリント内容の把握に用いている。

また、Windows ドメインにログインした際に、直近のプリンタが「通常使うプリンタ」に自動的に割り当てられるような仕組みを自作し、スタートアッ

プで実行している。これにより、学生が誤って他の演習室にプリントアウトをすることが無くなった。

本システムでは、Windows PC にソフトウェアを追加したり、ソフトウェアの更新をしたりするのは、２つの手法を用いることができる。１つはWING-NETによる PC 全台の同期した遠隔操作を用いる方法である。この方法は、軽微なメンテナンス作業に用いている。

もう１つの方法は、Altiris Deployment Solutionを用いて、PC の再インストールを行う方法である。当然ながら再インストールのため、作業時間が長いという短所があるが、HDD 内の不要な一時ファイル等を削除した初期状態にすることができることは長所である。

４．運用後に判明したトラブルとその対応

（１）画像配信

前述のように、本校のマルチメディア室については、設置しているPCの約半分をデュアルディスプレイ化し、PC2 台につき 1 台の中間モニタとして教師画像の表示に用いている。しかしながらこのような構成にした結果、デュアルディスプレイのPCに利用者がログインしていないと、中間モニタが表示されないという問題が生じている。

システムの構成変更をせずに本問題を解決することはできないので、演習室を利用する教職員に原因を説明するとともに、演習室を利用する場合には受講学生を優先的にデュアルディスプレイ化した PCを使用するように、指導を依頼した。

また、教材ビデオなどの配信については、WING-NETの動画配信機能(WING-NETVOD)を用いているが、試行的にビデオをある演習室の教師用 PC から各学生 PCに配信をしてみたところ、ブロックノイズが多くて見るに耐えない画質であった。この原因を調査したところ、本システムでは殆どのネットワークインタフェースがギガビットイーサであるが、ネットワークプリンタやLAN対応HDDレコーダなどがファーストイーサであり、それらが混在していることが影響を及ぼしていることが判明した。

なお、動画配信の問題は、ファーストイーサ機器をつなぐためのギガビットイーサ対応ハブを別途用意し、表３の演習室スイッチにカスケード接続することで解決できた。

（２）ホーム領域（H ドライブ）

学生および教職員が教育用端末を利用する場合には、ドメインコントローラの特定領域がホーム領域として提供されるようにしている。現在の設定では、各自のホーム領域はＨドライブとしてマウントされており、「マイ　ドキュメント」もＨドライブにリダイレクトされている。このドライブ名は、ホームにちなんで名づけた。

ところが、例えばPCに複数のUSBメモリを挿入したままPCを起動する、あるいは10in1等のSDメモリや xD メモリに対応したマルチメディアリーダを接続すると、場合によってはアルファベット順に割り当てられるドライブ名がＨドライブとなり、ドライブ名が競合して、利用に支障が生じることが判明した。

現在までのところ、このトラブルの発生頻度が低いので、個別対応をしている。ただし、演習室を利用する教員に対して、注意文書をアナウンスする予定である。

なお、このトラブルについては年度末・年度初めのタイミングで、ホーム領域の割り当てドライブ名を例えばＺドライブに変更して、解決を図ることも可能である。

（３）ＰＣ終了時

演習室のPCを正しい手続きで終了使用とした際、画面に「Windows がデータを同期しているときに警告が発生しました。」というウィンドウ[7]が表示され、終了できずにPCが起動したままの状態となっていた。

これは、グループポリシーにてオフラインファイルの同期を指定した結果、デフォルトで登録されていた一部の拡張子について、ファイルの同期から除外されることになっていたのが原因であった。

そこで、ポリシーの設定内容を見直し、除外ファイルを指定しないようにしたところ、上記の同期に関するメッセージは表示されなくなった。ただし、依然として終了時には「プログラムの終了　-ccApp　」というメッセージウィンドウが表示されていることが確認された。

この原因について調査したところ、ウイルス対策ソフト(Symantec AntiVirus)とWING-NETの終了処理が競合していることがわかった。そこで、システム導入業者からWING-NETの対策モジュールを入手し、各PCに適用した。

以上の２つの作業を行った結果、PCが正常に終了するようになった。

（４）プリント管理

前システムにおいては、Windows のイベントビューアを参照してプリント枚数を確認し、人の手によってプリント枚数の集計を行っていた。現在のシステムについては、前述のようにプリント管理をするための EpsonNet LogBrowser を導入しているため、自動的にプリント枚数を集計できることになっている。

しかしながら、導入後から現在までの３ヶ月間に渡ってシステムを運用してきたが、プリント枚数を

集計できていない。そこで、導入業者に依頼し、この原稿を書いている当日に対応を求めたところ、ソフトウェアの再インストールとWindows Serverの再起動の結果、とりあえず動作するようになった。
本件についての原因究明と動作確認については、今後の課題である。

（５）WindowsUpdate（MicrosoftUpdate）
Windows PC を利用する上では、月例のセキュリティ修正プログラムを適用することは、必須の作業である。我々も、WindowsUpdate を利用して毎月必ず更新するようにしていた。
ところが、平成１８年４月に更新作業を行ったところ、Internet Explorer にて Flash コンテンツが表示されない、デスクトップの空き領域でマウスを右クリックすると、PC が非常に重くなるとう症状が発生した。
この原因は、御存知の方も多いと思うが、Internet Explorer に関する更新プログラム（MS06-015）[8] が原因であり、マルチメディア室のデュアルディスプレイ化のために全 PC に NVIDIA 社のビデオドライバをインストールしていたことも関連していた。
この対応として、Flash プレイヤの再インストールを行ったところ、正常に Flash コンテンツが表示されるようになった。また、NVIDIA 社のビデオドライバを削除したところ、上記の問題は生じなくなった。
なお、マイクロソフト社からは後日に更新された MS06-015 が再公開された。ともかく、この経験を教訓にして、現在はセキュリティ修正プログラムを適用する際には、Windows PC 数台のみを先行試験的にアップデートし、ある程度様子を見てから、残り全ての PC のアップデート作業を行うようにしている。

５．まとめ

本報告では、平成１８年３月に更新した津山高専の教育用電子計算機システムについて、まず概要の説明を行った。本システムの基本的構成は、Windows Server と Windows PC を組み合わせたものである。
また、実際のシステム管理において主要な業務となるユーザ管理・プリント管理・PC のメンテナンスについて、簡単な紹介を行った。
最後に、システムを運用してから３ヶ月間が経過して判明したトラブルとその対応として、５つの具体例を提示した。
なお、まだ早計かも知れないが、以前のシステムと比較して現在のシステムは、あまり大きなトラブルもなく、安定して運用している。アプリケーションの更新や追加、OS のセキュリティパッチを除けば、管理者として何らかの作業が必要となるような状況はほとんど無い。
このまま、システムが安定運用し続けることを切に願っている。

６．参考文献

[1] Cygwin：http://cygwin.com/
[2]（株）コンピュータウイング、WING-NET：http://www.cwg.co.jp/wingnet/
[3]（株）ネットジャパン、Altiris Deployment Solution ：http://www.netjapan.co.jp/
[4]（株）マイクロソフト、MSDN アカデミックアライアンス：http://www.microsoft.com/japan/msdn/academic/default.aspx
[5]（株）シマンテック、AntiVirus：http://www.symantec.com/Products/enterprise?c=prodinfo&refId=805&cid=1008&ln=ja_JP
[6]（株）エプソン、EpsonNet LogBrowser：http://www.i-love-epson.co.jp/download/logbrowser/about_logbrowser.htm
[7]（株）マイクロソフト、サポートオンライン：http://support.microsoft.com/?scid=kb;ja;320139&spid=3221&sid=353
[8]（株）マイクロソフト、セキュリティ情報（MS06-015）：http://www.microsoft.com/japan/technet/security/Bulletin/MS06-015.mspx

制御用マイコンPIC等を使ったマイクロコンピュータ実験・実習

中　尾　三　徳*

A Study on microcomputer teaching using PIC for control

Mitsunori NAKAO*

The Z80 microcomputer has been used for microcomputer teaching. The PIC microcomputer using a breadboard is low price, and highly efficient as compared with the Z80 microcomputer. This paper describes a result of research concerning an improvement by having altered into the PIC microcomputer from the Z80 microcomputer as teaching materials. Based on this research, since students could bring the PIC microcomputer another room, home and so on, they became possible learning still more deeply.

Key word：PIC, Student Experiment, Microcomputer

１．はじめに

現在のコンピュータの進歩に従い，パソコンは価格が安価になり，個人が手軽に所持することが出来るようになった．パソコンソフトウェアもインターネットの普及で，フリーのものが無料で手軽に手に入るようになった．使用方法もソフトウェアと同様に手軽に入手できる．しかし，コントロール用のマイコンは,電子素子やマイコン自体の仕様や使い方，配線の方法，各マイコン用のプログラム言語の学習とパソコンに比較すると学習にたいする障壁は高いものであり，価格的にもデバイスの購入，回路製作用道具の購入等々，費用がかかり，マイコンの制御技術を学んだものでなければ手のつけようがなかった．このような中で，大学・高等専門学校等の電子制御工学系の学科では，8 ビット Z80 マイコンを使ったマイクロコンピュータ実験・実習がおこなわれている．マイクロコンピュータの実験・実習ではハードウェアとソフトウェアの２つが揃わないと学習ができない．このためハードウェアを準備している実験室に行かなければ学習ができない．また特殊なマイコン用アセンブラソフトウェアの言語学習には時間がかかる．Z80 ボードコンピュータは，ハードウェアの費用が一式 10 万円程度かかり，実験装置自体が組みたてられたものであり，移動持ち運び等も難しく，回路変更追加等ができにくい．そこで実験システム自体に安価なブレッドボードを使用して電子部品やマイコンを自由に配置配線して実験・実習課題に取り組むことは出来ないかと考えた．

原稿受付　平成１８年８月３１日
＊教育研究支援センター第１技術班

そのような中で，近年，制御用マイコンは，Fig.1 の PIC（Peripheral Interface Controller）等を使用する事が多くなっている．PIC 等は数百円程度からマイコン CPU 自体が手に入り，乾電池駆動ができ，基板その他を含めてもわずかな電子部品でマイコンシ

Fig.1 PIC microcomputer

ステムが構築できる．PIC 等は時代の流れに沿っており，学生が個々に携帯でき，コストがかからない，即実用できるという利点があり，Z80CPU ボードを使った既存の実験実習をこの制御マイコン PIC 等を使って変更または追加したいと考えた．

既存の Z80 を使ったマイクロコンピュータ実験・実習は，8 ビット LED の点滅制御，7 セグメント LED の表示制御，DC モータの回転制御，ステッピングモータの回転制御，割り込み等をおこなっている．これを PIC 等のマイコンを使って実験・実習できるようにする．制御対象（DC モータ，ステッピングモータ，LED）は，使用可能なものは既設の Z80 システムの制御対象を使い，制御マイコンとして PIC 等を使う．その上，学生が自宅に帰ってからも再学習可能な様に実験・実習システムを乾電池駆動の PIC マイコンと移動可能な小型ブレッドボード並びに小型の PIC ライター（自作）とアセンブラ言語（フリーソフト），デスクトップ PC を使って構築した．このシステムにより従来ではできなかったマイコンの学習が在宅でも可能となった．こ

れらの実験・実習システムについて報告する．

２．マイクロコンピュータ実験・実習

２．１　マイクロコンピュータ実験の現状

現在，大学・高等専門学校の工学系の学科ではまだ，8 ビットマイコンを使った制御用のマイクロコンピュータ実験・実習が行われている．代表的なものは Z80 マイコンである．Z80 は 1976 年ごろに開発され以来現在まで制御用の 8 ビットマイコンとして長期に使用され続けている．Z80 は CISC 型（Complex Instruction Set Computer）の単体のコンピュータチップだけのものから現在では周辺回路を内蔵した TMPZ84C015 や最新の ASIC 技術で開発された KC80 など同じクロック周波数で従来の Z80 に比較して約 4 倍の処理能力の CPU も登場している．これらはワンチップマイコンになっており，ピン数が約 100 本程度あり，簡単に配線するわけにはいかない．

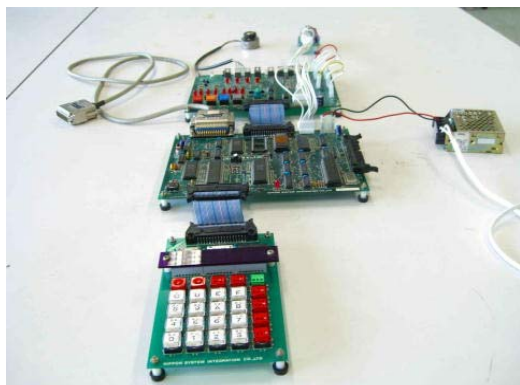



Fig.2 Experiment equipment of Z80 microcomputer

Z80 以外では PIC が 1980 年ごろから GE（General Instrument）社により開発されこれが広範囲な用途に有用性が認められたため，1989 年に GI 社から独立した Microchip Technology 社が現在鋭意開発を続けている．PIC は他のマイコンのアーキテクチャがノイマン型アーキテクチャ（プログラムとデータが同じメモリにある）に対して，ハーバードアーキテクチャ（プログラムを格納するメモリとデータを格納するメモリが別々にある．）を採用しており，ノイマン型の欠点である CPU とメモリをつなぐ転送路（BUS）においてプログラムとデータが競合するフォンノイマンのボトルネックを回避するように設計されている．そのほか日立ルネサス㈱の H8 やモトローラ社の MC6809 等のマイコンがある．

２．２　津山高専のマイコン実験（電子制御工学科）

電子制御工学科では以下の Table1 の日程で Z80 マイクロコンピュータ実験を行っている．プログラムの入力は，16 進キーボードから入力し，それぞれのプログラムリストの穴埋めを行って，課題を理解するようになっている．実験テキストをもとに学生がハンドアセンブルし，入力は 16 進マシン語コードを 16 進キーボードよりメモリに入力し，Z80 マイコンを実行するようになっている．Fig.2 のマイクロコンピュータ実験装置は，日本システムグレーション㈱製 NEXUS-80 を使用している．

Table1 Schedule of Z80 microcomputer experiment

マイクロコンピュータ実験(電子制御工学科)の実験日程	
日程	実験内容
1週目	7セグメントLEDに"8"を表示
	"8"を左端とその隣の7セグメントLEDの2箇所に表示させる。
	左端の7セグメントLEDに"8"が適当な時間間隔で点灯するようにせよ！
	7セグメントLEDに"8"を表示セグメントを使った課題を処理する
2週目	8255PPIのポートAの8ビットが図のように動作するプログラムを作れ
	8255PPIのポートAのLEDが図のように点灯ローテーションするプログラムを作れ
	スイッチSW0を押すとポートAのLEDが全部点灯するようにせよ！
	スイッチをポートBのPB4に接続し、スイッチを5回押すとポートAのLEDが全部ON
	ディップ・ロータリースイッチのコードをポートAに出力する。
	ディップ・ロータリースイッチのコードをポートAのLEDでカウンタとして数える。
3週目	スイッチを押すと割り込みが発生し、ポートAのLEDが全部点灯する。
	スタートはSW0でCTCを用いて1秒タイマを作り、ポートAをバイナリーカウンタとする
	DCモータを回転させなさい
	DCモータのスピードコントロールを行うプログラムを作成せよ
	1相励磁でステッピングモータを動かすプログラムを作成せよ
	ステッピングモータを1相、2相、1－2相励磁で動かすプログラムを作成せよ
	ステッピングモータを1回転させて停止させるプログラムを作れ
4週目	前節までで、作成したプログラムをマイコンのROMに書きこみ実行する。

２．３　PICマイクロコンピュータ実験

今回開発した PIC を使用したマイクロコンピュータ実験システムではプログラムは PIC 用アセンブラ「MPLAB　IDE　Ver7.2」（フリー）を使っている．PIC は，RISC（Reduce Instruction Set Computer）コンピュータなので命令は全部で 35 個程度しかない。Z80 では 158 近くある．この命令でプログラミングする．PIC マイクロコンピュータ実験システム

ではブレッドボード，電源，各電子素子を接続するケーブルが必要となる。これは秋月電子㈱のEIC-108Jブレッドボードを使用した．ケーブルは30本ほど入っている秋月電子㈱のブレッドボード・ジャンパーワイヤー EIC-J-L を使用したが，これは線が硬くて配線しずらいので，今回は Fig.3 の10BASE-T ケーブルの芯線を使用した．10BASE-T

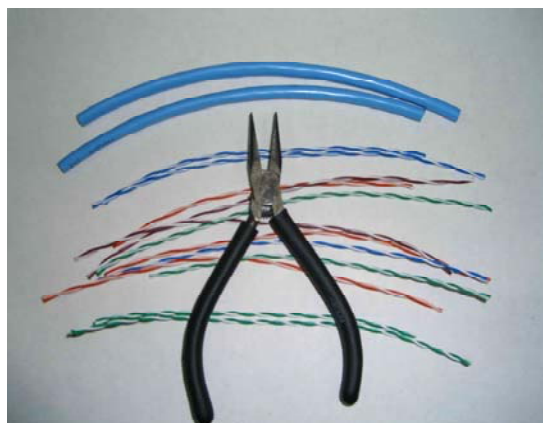



Fig.3 10base-t cable

ケーブルは，１ケーブルあたり8本のカラー芯線から構成されており，ブレッドボードの配線には丁度良い太さと軟らかさ，価格であった．Fig.4 の PIC マイクロコンピュータ実験システムでは，ブレッド

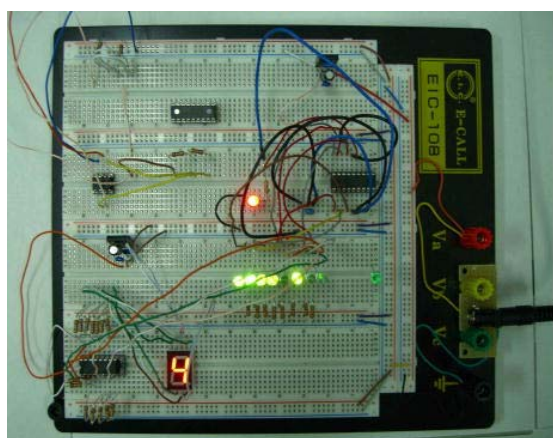



Fig.4 PIC microcomputer experiment

ボードを使用しているため，回路や各素子の配置を学生が自由に組むことが出来る．しかし，始めて回路を組む学生には，大変な障壁になるので，あらかじめ，こちらで基本となる回路素子配置を実験テキストとして示しておく．PIC マイコン用プログラム開発は，Fig.5 の Microchip Technology 社の統合型開発環境ソフト MPLAB という純正の統合環境アセンブラシステムが用意されている．このほか，有償ではあるがＣ言語による開発環境もある．この統合環境では，各開発用言語で制御プログラムを PIC 実行用の 16 進のコードに変換し，このコードを PIC マイコンに書きこむための PIC ライターユーティリティプログラム IC-PROG，PICProg4U（フリーソフト）を使用して書き込む．今回使用した PIC ライターのハードウェアーは Fig.6 の上方がシリアルポート（RS232C）インターフェイス接続の秋月電

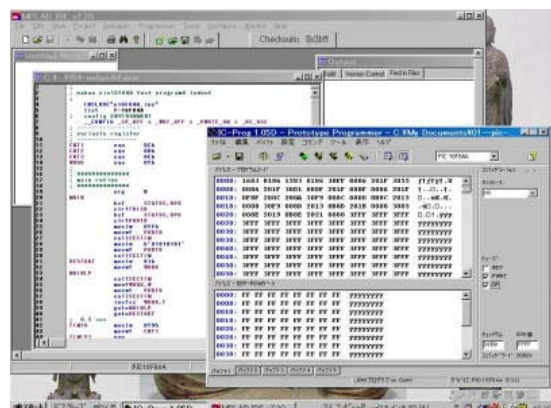



Fig.5 Integrated development software MPLAB

子通商㈱の AKI-PIC プログラマー Ver3.5（Ver4.0）と下方は，USB インターフェイス接続の㈱ IPI の PDE-XP を使用した．これ以外にも Microchip Technology 社の純正のシリアルポート接続の

Fig.6 PIC writer equipment

PIC-START-PULUS も使用した．

この実験では，PIC マイコンや各電子素子，IC の仕様書とともに回路配置図等の独自の実験・実習テキストも作成している．

この PIC マイクロコンピュータ実験・実習で講習可能な学生人数はブレッドボードと PC の数によ

って決まり，プログラム書き込み用のロムライターは共通で最低１つあればよく，PIC マイコンをロムライターに持っていき，そこで HEX ファイルに変換されたプログラムを FD（フロッピー）か又は USB メモリ，LAN 上の共有ファイルから受け取って PIC に書きこむ処理をすればよいので，１人に１台ロムライターが無くとも良い．ブレッドボードと PC さえあれば小人数から講習会等の多人数まで実験・実習を行うことが出来る．

8 ビットマイコン Z80 は歴史が古いため利用価値のある制御プログラムシステムが多くあるが，PIC 等は，マイコンの小型パッケージにすべての機能を内蔵しており，パワーアップタイム，ウォッチドッグタイム，割り込み，スリープモード，AD 変換コンバータ等が使える．消費電力が少ない．命令数がわずか 35 個．取扱いが簡単で，安価であり，高速な処理が出来る等の長所がある．又，回路自体を小さくすることが出来るという長所もある．

２．４　PICマイコン実験に必要な部品と装置

Fig.7 の LED 発光，7 セグメント実験回路では，ブレッドボードに秋月電子㈱の型名：EIC-108J を使い，電源としてスイッチング AC アダプター（12V1.0A）型名：NP12-1S1210，12V から 5V への電圧変換は，３端子レギュレータ（低ドロップタイプ 5V1.0A）は㈱東芝の型名：TA4805S，PIC マイクロコンピュータは PIC16F84A，表示用高輝度 LED 赤色 5mm は型名：L-513LE1T，７セグメント LED 超高輝度赤色 1 文字（カソードコモン）型名：C-551SRD を使用した．

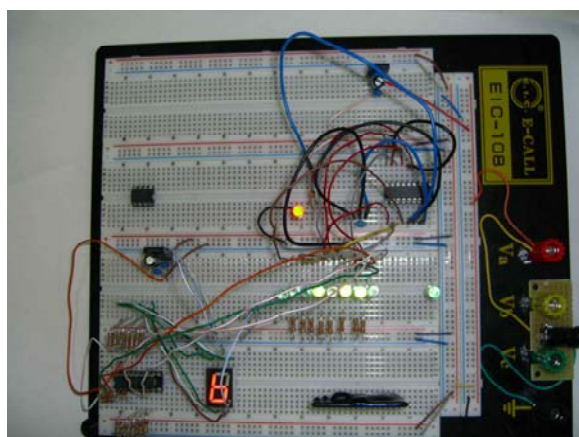



Fig.7 Experiment circuit of LED, seven segments

Fig.8 の DC モータ実験回路では，ブレッドボード，電源，レギュレータ，LED には前記と同じものを使い，モータの動作切り替え用スイッチは，基板用トグルスイッチ 3P 型名：P-00300，DC モータ用ドライバーは㈱東芝製の型名：TA7291P，DC モータは，DC モータコントロールキット型名：2PK2400 を使用した．

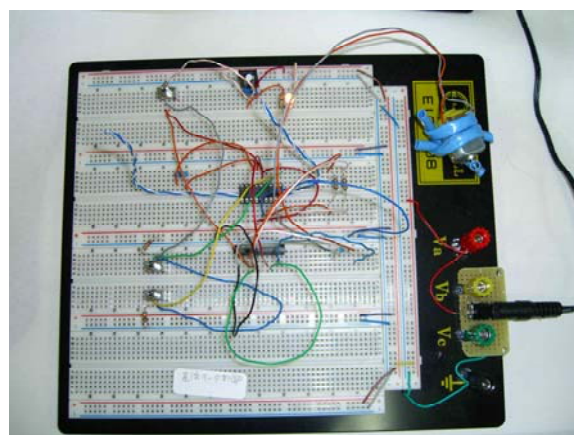



Fig.8 Experiment circuit of DC motor

Fig.9 のステッピングモータ実験回路では，ブレッドボード，電源，レギュレータ，LED には前記までと同じものを使い，ステッピングモータ駆動用ドライバーは，PIC ステッピングモータドライバーキット秋月電子㈱の型名：K-00154，ステッピングモータは，２相ユニポーラーステッピングモータ（高トルクハイブリッド型 200 ステップ）秋月電子㈱の型名：TS3103N124 を使った．

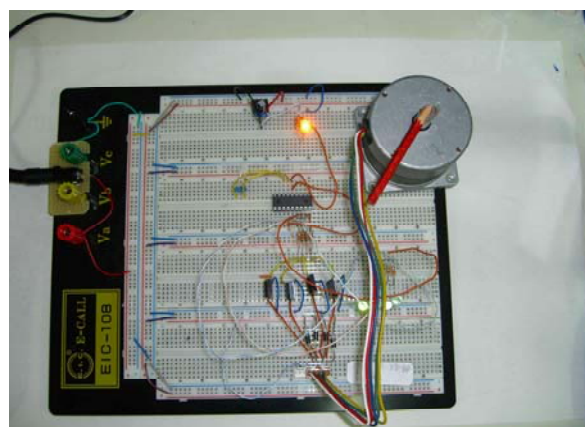



Fig.9 Experiment circuit of Stepping motor

２．５　既存実験と新実験の比較

既存の Z80 マイクロコンピュータ実験と新 PIC マイクロコンピュータ実験を比較した場合以下のようになる．Z80 マイクロコンピュータ実験と PIC マイクロコンピュータ実験を比較すると新実験の方が長所が多いが，学生が実験前の座学の学習で，Z80 マイクロコンピュータのニーモニックを使用しているため，この 8 ビットのニーモニックと PIC のニーモニックの相互の関連づけが必要だと思われる．

ここで既存の Z80 マイクロコンピュータシステムと新 PIC マイクロコンピュータ実験システムの

費用について比較してみると Z80 マイクロコンピュータでは一式が 10 万円程度掛かり，これに対して，PIC マイクロコンピュータ実験システムは，ブレッドボード＋ PIC マイクロコンピュータ+各種ドライバー IC，電子素子，電源，ケーブルで約 4000 円程度で一式が構築出来る．

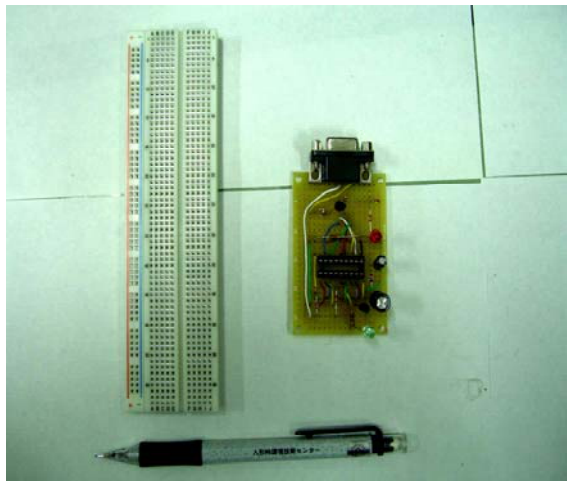



Fig.10 Portable PIC microcomputer system

２．６　PICマイコン可搬式実験システム

以上は実験室における PIC マイクロコンピュータシステムであるが，この PIC マイクロコンピュータシステムを学生が自宅に帰ってからも学習出来るように Fig.10，Fig.11 のように小型ブレッドボー

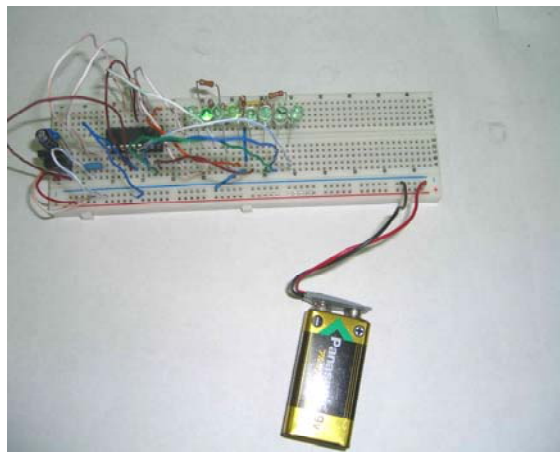



Fig.11 Portable PIC microcomputer system（After wiring）

ド，小型 PIC ライター，実験用各種 IC，電子素子，持ち運び用小型 BOX を組み合わせ，9V 乾電池で移動用の PIC マイクロコンピュータ実験・実習システムが構築出来る．Fig.12 のように，この小型 PIC ライターは，抵抗とコンデンサとツェナーダイオードから出来ておりデスクトップ PC の 9 ﾋﾟﾝのシリアルポートに直結して使用する．このとき，接続する PC のシリアルポートの電気的特性によっては電力不足になり，書きこみできないこともある．又，PIC の種類によっては書きこみできないものもある．今回は PIC マイクロコンピュータに 8 ピンの PIC12F629 と 18 ピンの PIC16F84A を使っており，PC のシリアルポートが適合していれば書き込める．PIC ライターソフトとしては IC-Prog というフリーソフトを使用し PIC の純正の MPLAB アセンブラ統合ソフトとともに使用すればフリーのマイクロコンピュータ実験・実習システムが出来る．PIC には AD 変換，割り込み，ウォッチドッグタイマ等のいろいろな単機能をもった PIC が豊富に用意されている．これを使ってロボットの手足制御や AD 変換やコントロールユニット等に簡単に応用することが出来る．

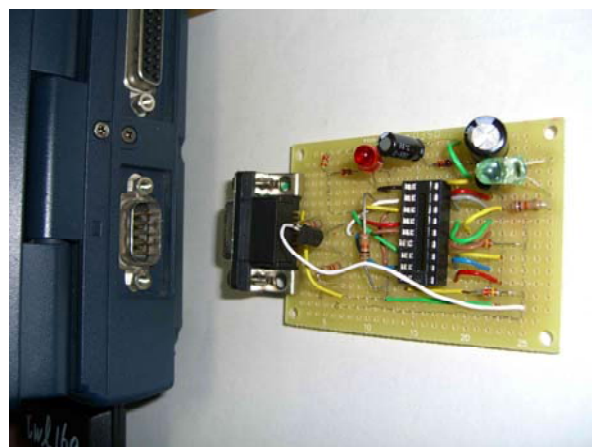



Fig.12 A small PIC writer and Serial IO device

３．考　　察

現在，各大学・高等専門学校のマイクロコンピュータ教育で，制御用のコントロールマイコンに何が使われているか詳しくは把握していないが，学校等の教育機材として使用されたコントロールマイコンがこれを学習した学生によって，卒業後に産業界で使われるようになり，それが産業界に普及していくのではないかと思われる．Z80 より PIC の方がローコストでコストパーフォーマンスが良く，簡単な機器の制御ならすぐでき，周辺の IC が不用で外部素子との接続がすぐ出来るのがポイントになっている．大学・高等専門学校の工学系の学科でも実験に使用される割合が多くなっている．[1)2)3)4)5)6)]

今回作製した PIC による 4 つの実験の日程は，実験回路の配線ならびに PIC のプログラミングと LED の発光制御実験（1 週目），7 セグメント LED 表示制御実験（2 週目），DC モータ回転制御実験（3 週目），ステッピングモータ回転制御実験（4 週目）を 1 週あたり 3 時間で計 12 時間で履修させようと考えており，実験の対象学生としては工業高等専門

学校の制御工学系学科または電気電子工学系学科または情報工学系学科の第 4 学年以上を考えている。実験は週を追うごとに前回作製した回路の基本部分はそのままで新規の部分だけ追加変更するため、前述の時間配分で充分だと思われる。

既存の実験装置では電子回路が完成されているため CPU の動作はニーモニックにより理解可能だが周辺の IC やドライバーの動作については理解し難い．新マイクロコンピュータ実験・実習のようにブレッドボードに自由に直接配線を行うことが出来るので電子素子の動作や接続方法について理解が深まる．既存の実験より新実験は移動可能なため学生の学習する機会が多く取れる．設備（実験装置）保守のコストが新実験のほうが安価に出来る．マイクロコンピュータの授業等では，Z80 アセンブラ（ニーモニック）を使用して学習しているため，実験でこの PIC 系の実験・実習を組み込む場合，授業等でも PIC 系のアセンブラを対応させる必要が生じてくる．

４．結　　言

１）現在おこなっている Z80 マイクロコンピュータ実験・実習をブレッドボードと PIC マイコン等を使って置き換える事ができた．

２）RS232C シリアルポートを持つパソコンがあれば，自宅でも再学習出来るような可搬可能なマイクロコンピュータ実験・実習システムが，移動可能な小型 PIC ライターとアセンブラ，PIC ライターソフト，小型ブレッドボードを使って構築できた．

３）既存の Z80 マイクロコンピュータ実験・実習にはなかった A/D 変換実験等も追加することができる．

謝　　辞

本研究は，平成 17 年度科学研究費補助金（奨励研究）課題番号 17918028 の援助を受けた．本システムの構築にあたり，いろいろと便宜をはかってくださった本校教育研究支援センター鷲田廣行技術長，徳方孝行技術専門職員，小坂睦雄技術専門職員，大谷賢二班長，永禮康恵技術補佐員並びに電子制御工学科の教員の皆様に感謝いたします．

参　考　文　献

１）堀　桂太郎：図解 PIC マイコン実習－ゼロからわかる電子制御－，森北出版株式会社，(2003)

２）後閑哲也：たのしくできる PIC 電子工作，東京電機大学出版局，(1999)

３）清水　当：PIC マイコン活用ハンドブック，CQ 出版株式会社，(2001)

４）清水　当：ECB（Electro & Computer for Beginners）No.4 PIC マイコンを使おう，CQ 出版株式会社，(2000)

５）小川　晃：First-PIC ガイドブック，㈱マイクロアプリケーションラボラトリー，(1999)

６）井上和勇，西　彰矩：高専ハードウェア実験・実習の調査と情報工学科の取り組み状況，津山工業高等専門学校紀要，47（2005）119-124

問題解決型学生実験の試行

第 2 班　　徳方孝行

電気電子工学科で問題解決型の実験を行い、実験終了後学生からのアンケート結果が得られたので、経過等報告をします。

Ⅰ．提案

各位　　1999.6.10

新実験テーマ（ブラックボックス）の提案

徳方孝行

1．提案の動機

現在当該学科で行われている学生実験は、大多数のテーマにおいて実験書などに書いてある方法と手順で実験を進め、全員が同様な結果を出すことを要求しています。実験を進める上で、自分は何をしようとしているのか、なぜこの方法で測定しているのか、など深く考えなくとも、丁寧な実験書と指導者の誘導により、実験の結果が得られるようになっています。

多くの事象に出会い、各種測定器を手にして、無駄の少ない方法でデータを得るこれらの方法は、多くの事を知り、広い範囲の知識を得るうえでは有効な方法で、ほとんどの学校で同様な方法が行われていると思われます。

昨今各方面から、学生の創造的能力･自己解決能力を高めることが求められています。これらの能力は、知識を豊富に貯えるだけでは高めることが難しく、日常から訓練することにより、高められるものと信じます。そのことを学生実験に求めた場合、従来の方法だけでは効果が弱いように思えます。

課題を示された場合に、解決方法を自分自身で考えてゆくことを学び、自己訓練することを目的とした学生実験も必要であろうと考えます。

初期的な導入部分として以下のような方法もあるかと思い、これを提案します。

実験テーマ見直しの際には、この提案内容にこだわることなく、創造的能力･自己解決能力を高めることを目指した実験が、組み込まれることを希望します。

2．ブラックボックスの基本的考え方

自分で考えて問題を解決して行くために､実験書などによる実験の原理･方法などの参考資料を指導者側からは用意せず、与えられた条件内（いくつかの測定器とそれの取扱説明書、および自分で用意した参考図書など)、でのみ問題の解決をする。

3．実験の具体的な方法

1) 4 端子の不透明容器（内部は図 1．回路例参照）を与え、学生自身で選んだ測定器を使い内部回路・素子定数を見つけ出す。

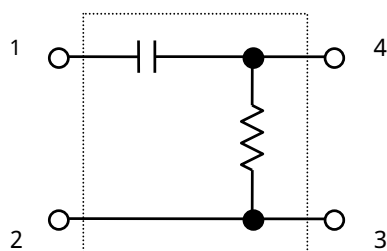
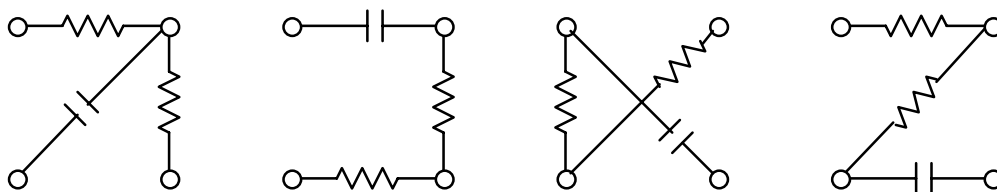



図 1．ブラックボックス内の回路例

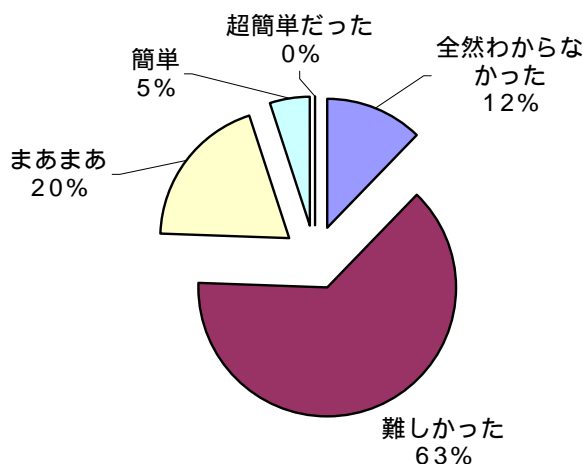
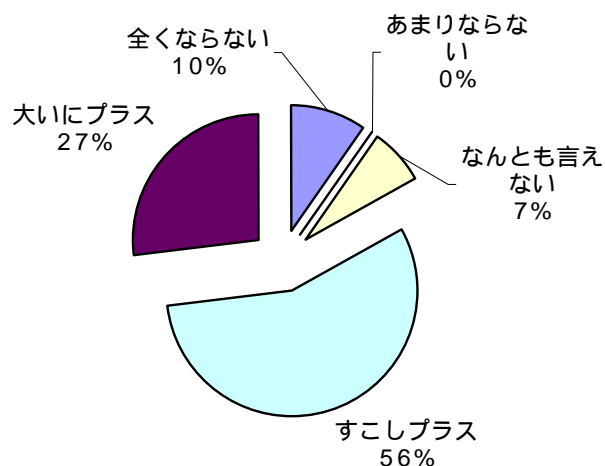
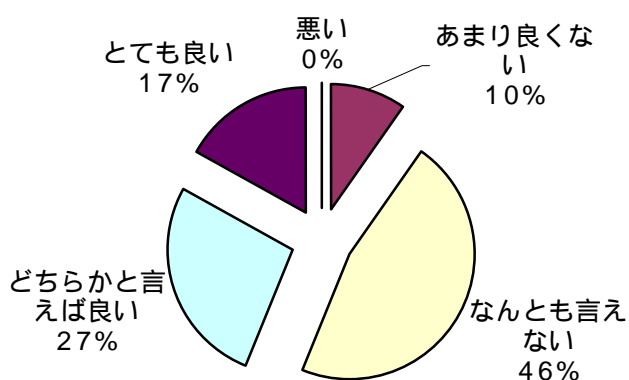
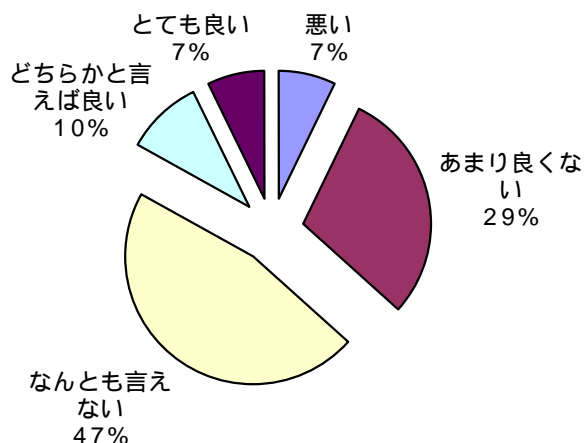
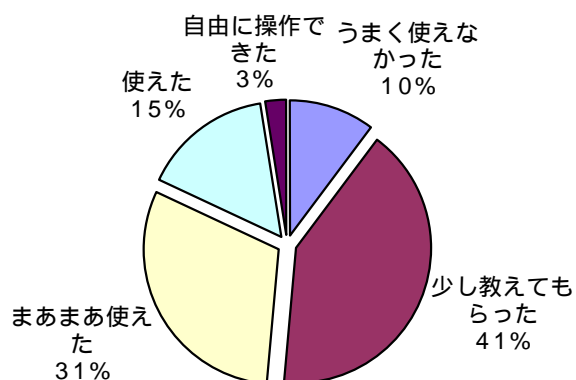
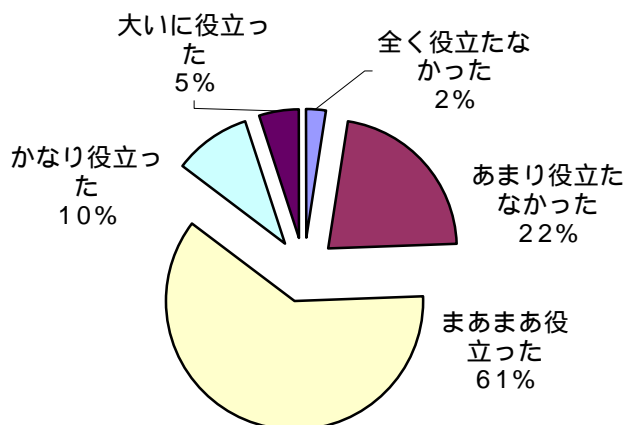
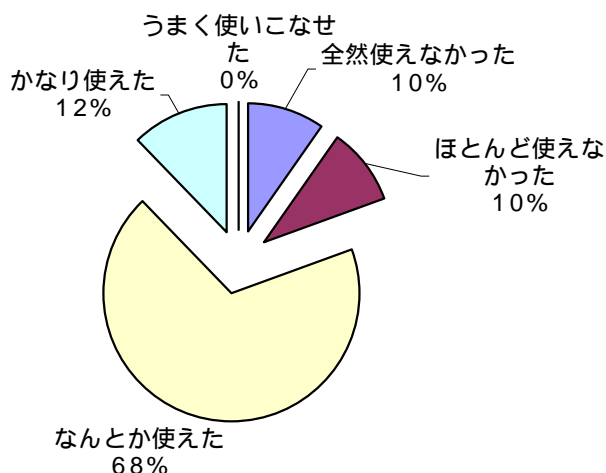
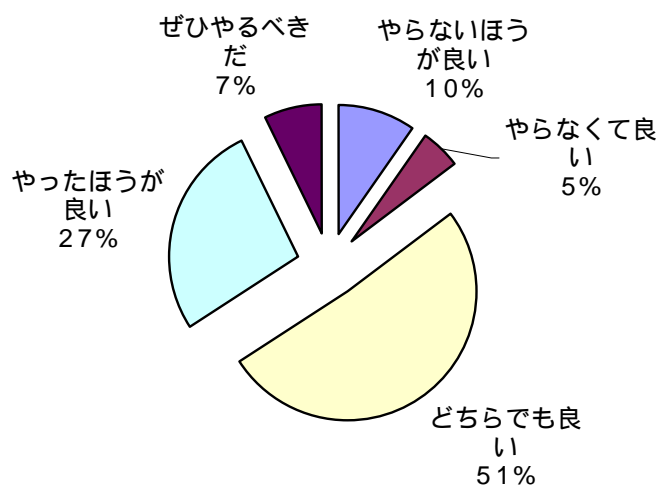
2) ボックスは多種類用意し、既実験者の結果を参考にできないようにする。
3) 素子および内部の回路は、あまり込み入ったものは見つけ出すことができない恐れがあるので、素子数は２～３個とし、R ・C ・D・L などの組合わせとする。素子の直列･並列接続は使用しない。
4) 測定器の取り扱い方法については、必要な物には取扱説明書を用意しておく。
5) これらの回路を見つけ出すためには、それぞれの素子の特性を知っている必要があるが、２年前期末までにはそれぞれ座学で学習し、実験で使用あるいは特性測定の経験がある。
6) 使用する機器は
直流電源 、 発振器(低周波) 、テスタ（アナログ、ディジタル） 、オシロスコープ 程度。
学生が望めば、指導者の判断でその他の測定器を使用させるのも良いが、ユニバーサルブリッジなどは不可。またすべての機器についての取扱説明書を用意することはできない。
7) 報告は
測定計画、測定方法と理由 、測定結果 、内部回路の判定方法と理由など。
その他必要であれば何でも。

4．要検討と問題点
1) 実験はどの学年・時期が適当か。
2) 内部回路と素子の種類はどの程度のものにするか（2 素子か３素子か、D・L を入れるか）。
3) 回路を見つけ出せなかった場合でもそれで良いか。
4) 指導者、報告書のチェックが大変。
5) 学生にとっておもしろくない？（単に内部の回路がわかるだけ）。
6) 実験も数回すれば、回路の様子も全学生に知れ渡る。

Ⅱ．採用と実施
実験検討委員会での実験内容見直しの中で、上記提案を元にした実験を組み入れることになった。
実施は 3 学年前期で行い､各学生はすべて異なる内容の 1 個のブラックボックスについて回路解析を行うこととした。
内容検討をした結果、使用素子は最も簡単な R と C のみとし、R を 2 個 C を 1 個の組み合わせとすることとした。
直列、並列、短絡、開放は作らない。

回路例
回路の違い、素子値の違いを不規則に組み合わせて、50 個の測定資料を作った。

III．アンケート結果

全員が実験終了した前期末、アンケート形式で学生からの感想・意見を聞いた。

1.この実験は簡単でしたか

2.この実験は自分にとってプラスになったと思いますか

3.このように実験の進め方を自分で決めてゆく方法について

4.このような実験で細かく説明しないことについて（テキストも含めて）

5.使用した測定器はうまく使えましたか

6.この実験に今までの実験の経験が役に立ちましたか

また、記述形式の質問を３項目設けたが、この項目に記入した学生は約半数にとどまった。

A．この実験で苦労した点があればそれはどこでしたか。
「回路を特定すること」および「素子の値の算出方法」が大多数を占め、
「機器の使用方法」、「レポートのまとめかた」などが少数あった。

B．使用した測定器を選んだ理由は何ですか。
以前に使ったことがあったから、人が使っていたから、なんとなくなど。

C．このような実験方法について意見を書いてください。
多少の差はあったが大多数は肯定的な感想だった。
他に　時間がかかりすぎ、難しいなど。

他校の状況をさほど調べることなく提案したテーマでしたが、実験に組み入れることができ、学生からの反応もある程度つかむことができたように思います。

「回路例を示し R が 2 個 C が 1 個であることを示したにもかかわらず、最初何をしたらいいのかわからない」、「細かい説明がないと何をすればいいかわからない」など、自分で考えて解決することに慣れていないことが伺えるとともに、「座学の知識がなかなか結びついてこない」、「以前使用した測定器の取り扱い方を忘れている」ことで、既知識の活用がうまくいってないことが伺えるが、この実験がプラスになったと感じ、自分で考えながら進める実験に対しては肯定的にみていると思われる。
自分で考えて問題を解決することも、既知識をうまく活用することに関しても、何回かの経験を重ねることで向上が期待できるように思います。このような実験の回数・方法の改良の必要性を感じています。

平成１６年度　教育連携講座
サイエンス・パートナーシップ・プログラム
「 理 科 お も し ろ 実 験 室 」

第２技術班　　西　彰矩

最近、高専入学者の実験、実習の指導中に、学生の技術の低下を感じていますが、この現象は本校のみならず、高校生や理工系大学生についても言われており、今後の我が国の将来において技術力の低下が憂慮されます。
この一因として、小中学校において、理科実験や技術家庭の実技体験が著しく縮小されたことが考えられます。
この講座は、文部科学省が理科教育を推進するため全国で実施しているもので、本校においても中学生を対象にものづくりへの関心と理科への興味を惹起するとともに、地域社会へ貢献するために実施いたしました。

受講者全員で記念撮影

実施したテーマは
・酸化物高温超伝導体の作成（９月１８日、２０日）
・ふしぎな形状記憶合金（１０月２日）
・電子顕微鏡の世界（１０月１６日）
の３つですが、私が担当した「電子顕微鏡の世界」について報告いたします。
中学生は市内の３中学校より１４名（全員男子生徒）の参加がありました。

９：００～１０：００	電子顕微鏡の原理とＩＣについての説明
１０：００～１２：００	ＩＣの観察
１３：００～１５：３０	導電処理、金属疲労破面、いん石、毛髪などの観察
１５：３０～１６：００	レポート作成

で実施しましたが、理科に興味のある中学生が参加していたこともあり、電子顕微鏡の操作にもすぐに慣れ、中学校の校章に使用されている金属の分析とか、ティシュペーパーなど予定外の試料も観察しました。

数年前にも類似の講座を実施していますが、文部科学省より経費の支援を受けたので前回よりは充実した内容になりました。
受講者のアンケートによると、好評で理科教育の重要さを改めて認識させられました。
また本校にある高価な機器を使用したため、高専の設備の充実に驚いていたようです。
また、「高専に入ってもっと勉強をしたい」と言ってくれた生徒もおりました。

校章の分析もしました

受講者のアンケート

・校章のバッジに銀が含まれていることに驚きました。
　電子顕微鏡でさまざまなものが見ることができて、とても良かったです。
・電子顕微鏡のしくみについて知れてよかった。
・スパッタリング装置が紫色に光るのがすごかった。
　電子顕微鏡で目で見えないような小さな物が見えたり、物体に含まれている物質がわかってしまうのがすごかった。
・ＩＣのあの小さい中に、いろいろな情報が入るのはすごいと思った。
・１００円玉は、銅とニッケルでできているとわかった。
・髪の毛を見たけど、いたんでいるのかどうかわからなかった。
・とにかく聞くことに一生懸命だった。
　ＩＣの中の迷路のような回路にトランジスターやらがまとめてあって、どういえばいいのかわからないけど、とにかくすごかった。
・最初に先生の話を聞いて、とても難しいなあと思った。
　一つの機械が数千万するものをさわらせてもらい良かった。
　高専に入りたいと思った。

岡山県生涯学習大学「専門教養コース」

見る世界・見る科学

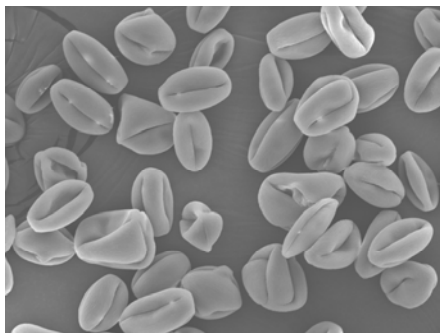
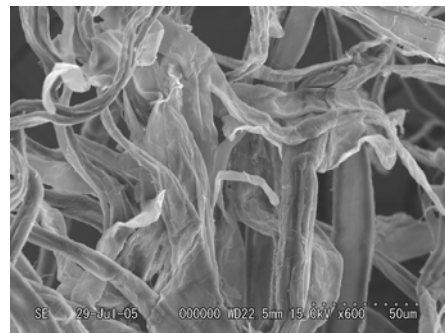
第２技術班　　西　　彰　矩

社会に開かれた高専を目指し、岡山県生涯学習大学より委託を受け、地域共同テクノセンター運営委員会が主催して公開講座を開催しました。
私も運営委員会の一員として担当しましたので報告致します。

日　時　：平成１６年８月２４日（火）～２７日（金）
参加者　：　１７名
主　催　：地域共同テクノセンター運営委員会

この講座は「専門教養コース」の「見る世界・見る科学」として、次の８項目を開講しました。

- 視覚の情報処理
- バーチャルリアリティ技術にみるコンピューター社会の未来
- 電子顕微鏡で見るミクロの世界
- 目で見る上海事情
- 誰でもわかる照明工学
- 木簡に見る美作の古代史
- 音を見る
- 地底から見る超新星爆発

私は「電子顕微鏡で見るミクロの世界」を担当しました。参加者は一般の方で、かなり年配の方もおられました。全員が電子顕微鏡を操作するのは初めてで最初は緊張していましたが、３０分もすると慣れて、「写真を撮りたい」「もっと倍率を高くして見たい」など、なごやかな雰囲気で実施できました。
試料は身近なものが良いということで、「桜の花粉」「トイレットペーパー」などを観察しました。

桜の花粉

トイレットペーパー

第１２回中国地区国立高等専門学校技術職員専門研修

（機械系）技術課題の概要

学　校　名	津山工業高等専門学校		
職　　　名	技術職員	氏　　　名	神 田 尚 弘
技 術 課 題 名	ＮＣ旋盤実習 指導方法の改善		

概　　　要

津山高専　機械工学科２年生では、機械工学実験実習ⅡにおいてＮＣ旋盤実習を、１グループ１０～１２人、週２時間、６週で行っている。

内容は、与えられた材料（ＳＳ４００　φ３２×１００）から各自、加工形状をデザインし、方眼紙に製図した後、パソコンを使用してのプログラミング、実機でプログラムチェック、加工である。

６週の大まかな内訳は次の通りである。

１週目　プログラム言語の説明・加工形状のデザイン
２，３週目　プログラミング
４，５週目　プログラムチェック
６週目　加工

形状は条件として、テーパ・円弧・溝・ねじを含むこと。
加工順序は、外径荒加工→外径仕上加工→溝加工→ねじ切り　である。
この指導を職員１人で行っている。

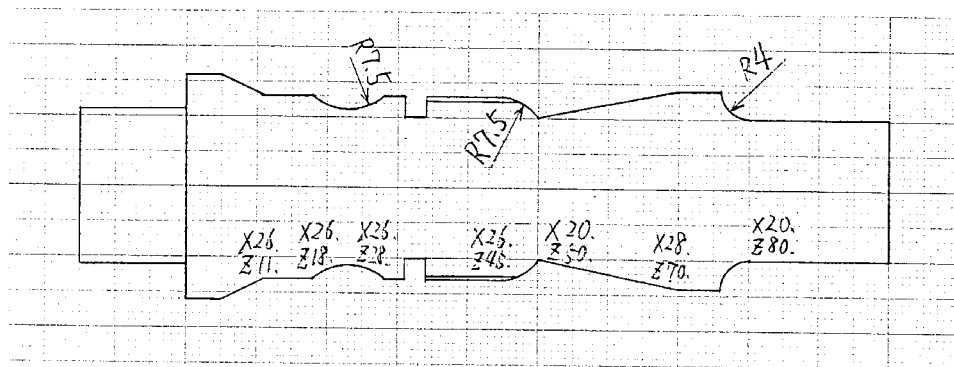



図１　ＮＣ加工図面

改善点１

プログラミング作業は学生個々の言語などへの理解度に差が大きく、進度がそろわないため、従来は荒加工からねじ切りまで加工方法やプログラミング方法を１度に全部説明してからプログラミングをさせていた。

学　校　名	津山工業高等専門学校		
職　　　名	技術職員	氏　　　名	神 田 尚 弘

概　　　要

プログラミングで最も大変なのは荒加工であり、これが最初にあるため、つまずく学生が多いことから、今年度は荒加工のプログラミングを後回しにし、仕上加工→溝加工→ねじ切り→荒加工の順にプログラミングさせた。これにより学生の理解度、進度が概ねそろい、結果としてプログラミング完了までの時間も短縮することができた。

改善点２

プログラミングを完成した者から順次、実機にてプログラムチェックをさせる。そのため、従来はチェック方法・ＮＣ旋盤操作方法を個人別に説明していたが、その間にもプログラミング中の学生からの質問が多いため、あまり詳しく説明できず、やむを得ずこちらであらかじめほとんどの設定をしておくような状態であった。

そこで、チェック方法・操作方法の説明をあらかじめビデオ撮影しておいて使用することにした。デジタルビデオカメラで撮影したものを専用ソフトでパソコンに取り込み、ＭＰＥＧ－１形式でＣＤ－Ｒに記録した。学生はプログラミングに使用しているパソコンでそれを再生して学習し、実機を操作してプログラムチェックをする。学生は、一度で理解できない場合、必要な部分だけを繰り返し再生して見ることができるので、より理解が深まる。また、指導側としては時間的な余裕ができるためプログラミングの質問等に丁寧に対応することができるようになった。

改善点１においては、和歌山高専への出張の際に技術職員の方々にアドバイスをいただき、実行したものです。お礼申し上げます。

平成１７年度中国地区国立高等専門学校技術職員一般研修

第１技術班　川村　純司

１．目的

中国地区国立高等専門学校に在職する技術職員に対して、その職務に必要な専門的知識を習得させるとともに、相互啓発の機会を与えることにより、技術職員の資質の向上を図ることを目的とする。

２．研修場所・日時

主　　催　：　大島商船高等専門学校
期　　間　：　平成１７年８月２２日（月）　～　８月２５日（木）
会　　場　：　大島商船高等専門学校

３．受講者

大島商船（技術職員７名）、米子高専（技術職員１名）、松江高専（技術職員１名）、広島商船（技術職員１名）、呉高専（技術職員１名）、徳山高専（技術職員１名）、宇部高専（技術職員１名）、津山高専（技術職員１名）、計１４名

４．受講内容

下記の表１平成 17 年度中国地区国立高等専門学校技術職員一般研修を参照してください。

表１．平成 17 年度中国地区国立高等専門学校技術職員一般研修

	9:00 10:00 25 35 11:00 12:00 13:00 30 14:00 10 15:00 30 40 16:00 17:00 18:00											
８月２２日 (月)		受付	開講式	【特別講演】 大島商船高専 副校長 (教務主事) 田中一雅	休憩	【講　義】 ユビキタス社会とセキュリティ 大島商船高専 情報工学科 教授　岡宅泰邦	移動	【懇　親　会】				
８月２３日 (火)	移動	【講　義】 技術士制度について 大島商船高専 電子機械工学科 教授　松田充夫	休憩	【実　習】 ロープワーク 大島商船高専 練習船大島丸 一等航海士 藤井敬治	昼食	休憩	【講　義】 労働衛生について 嶋元医院院長 (産業医) 嶋元　徹	休憩	【講　義】 海上交通と陸上交通 大島商船高専 商船学科 教授　辻　啓介	休憩	【実　習】 プレゼンテーション技術の向上 大島商船高専 情報工学科 助教授 岡村健史郎	移動
８月２４日 (水)	移動	【ビデオ・講義】 セクシュアル・ハラスメントの防止 大島商船高専 庶務課長 田村和彦	休憩	【講　義】 地域交流活動について 大島商船高専 電子機械工学科 教授　奥野澄生	昼食	休憩	【施　設　見　学】 13:30～15:30　中国電力柳井発電所 15:50～16:35　株式会社　宝計機製作所	移動				
８月２５日 (木)	移動	【講義・実習】 ディジタル画像処理の基礎 大島商船高専 情報工学科 講師　浦上美佐子	休憩	【講　義】 ランプ講義 大島商船高専 電子機械工学科 教授　一番ヶ瀬剛	閉講式	解散						

５．研修をおえて

今回の研修は、一般研修ということもあり、さまざまな講義・実習がありました。なかでも、プレゼンテーション技術の向上や、画像処理の基礎といった講義・実習は今後報告書の整理や、資料のまとめなどを作るときに、大いに役立つお話が聞けたと思います。また、商船ということもあり、船に関する講義や実習も組まれており、普段聞けない話や実習ができ、非常に貴重な体験が出来たと思います。

最後に今回の研修を開催してくださった関係者の方々や、講義・実習を行なっていただいた講師の方々に感謝いたします。

平成１７年度　実験・実習技術研究会

第１技術班　中尾　三徳　　○川村　純司

１．はじめに

平成１７年度実験実習技術研究会が平成１８年３月２日（木）～３月３日（金）の２日間、鳥取大学工学部技術部主催で開催されました。本校からは中尾三徳、川村純司の２名が参加したので報告します。

２．目的

大学・高等専門学校および大学共同利用機関等に勤務する技術職員が自主的な技術発表と討論を通じて技術研鑽をし、さらに技術職員相互の交流を深めることを目的とする。

３．研修場所・日時

主　　催　：　鳥取大学工学部技術部
期　　間　：　平成１８年３月２日（木）　～　３月３日（金）
会　　場　：　鳥取大学工学部　大学院棟

４．受講者

大学　１９２名（４０大学）　高専　３７名（２２校）　研究所等　１２名（４機関）
合計２４１名
津山高専教育研究支援センター　第１技術班　中尾　三徳　　川村　純司

５．内容

第１日目　［　３月２日（木）］

12:00～13:30　受付
13:00～13:20　開会式
13:00～13:30　特別講演
演　題：『産学連携型 PBL 学習プログラム「機械工学実践教育プログラム」』
講　師：鳥取大学大学院工学研究科　助教授　近藤　康雄　氏
13:50～14:00　次期開催校の案内
14:10～16:35　口頭発表
16:35～16:40　翌日の説明・技術交流会会場案内
16:50～18:10　ポスター発表
18:00～20:00　技術交流会

第２日目　［　３月３日（金）］

8:30～ 9:00　　受付
9:00～12:00　　口頭発表
12:00～13:00　　昼食・休憩
13:00～15:43　　口頭発表
15:43～　　　　閉会式

６．研究会をおえて

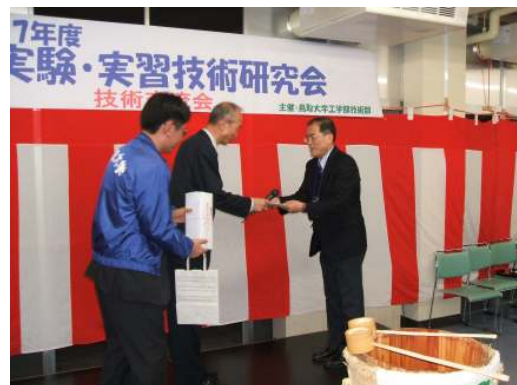
今回の研究会は、あらゆる分野での「教育・演習・実験指導」「ものづくり」「地域貢献事業」などにおける、日常の業務から得た技術に関する知識・手法や創意工夫あるいは業務紹介などの発表が多かった。多くの大学や高専では「ものづくり教育」の一環として、公講座等を多く開催されておられました。今後、公開講座をするうえで、大いに参考になるお話を聞けました。

また、ポスター発表において、本校の中尾が優秀賞に選ばれました。中尾の日ごろの成果が報われたことと、津山高専の宣伝にもなったことだと思い、非常にうれしいことであります。

最後に今回の実験・実習技術研究会を開催してくださった鳥取大学工学部の関係者の方々や、講義・実習を行なっていただいた講師の方々に感謝いたします。

７．最後に

ポスター発表で優秀賞に選ばれました、中尾技術専門職員の発表原稿「校内ＬＡＮを使った契約電力超過抑制のためのエンドユーザー向け電力需要状況表示システム」を掲載させてもらいます。

研究会の様子

ポスター発表優秀者表彰式

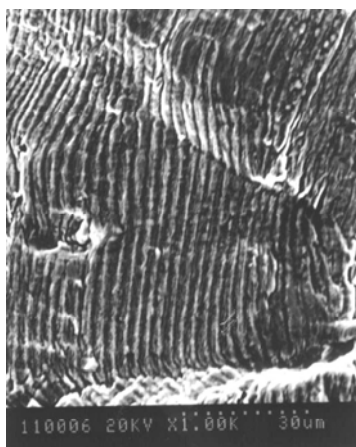
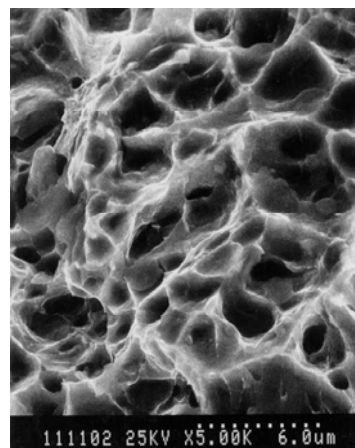
津山ステンレスネット測定勉強会

計測解析機器研修

第２技術班　　西　　彰　矩

つやま高専技術交流プラザに加盟している津山ステンレスネット企業７社が、研修事業の一環として「計測解析機器研修」をおこないました。
この研修会は岡山県産学連携振興財団がおこなっている「１００研究室訪問」の一環も兼ねており、津山ステンレスネット企業７社に岡山県工業技術センター、岡山県産学連携振興財団からの参加者も７名おりました。

日　時　：平成１６年８月１０日（火）
参加者　：ステンレスネット企業７社
　　　　　岡山県工業技術センター
　　　　　岡山県産学連携振興財団

この研修会ではテクノセンターにある測定機器を使用して
　１．走査型電子顕微鏡観察　……….　フラクトグラフィ
　２．引っ張り強度試験　…………　溶接板の引っ張り試験
　３．表面測定　…………………　表面評価システムによる表面粗さ測定
　　　　　　　　　　　　　　　　各種ステンレス組織観察
　４．硬さ測定　…………………　溶接板の硬さ測定
をおこないました。
試料はできるだけ企業側から提供してもらい、身近な研修会になりました。
　私が担当した「走査型電子顕微鏡観察」では、フラクトグラフィをおこないました。フラクトグラフィとは、破壊した材料の破面を観察して破壊機構を調べる手法で、破面解析とも呼ばれております。走査型電子顕微鏡観察では焦点深度の深い像が観察でき、破面観察には最適の装置です。
破壊された材料を観察することにより、破壊機構を調べることができるので、参加者には大変興味深かったようです。
研修会で使用した疲労破壊と延性破壊の破面観察の写真です。

疲労破壊破面

延性破壊破面

平成１６年度

Ｘ線回折装置研修会

第２技術班　　西　　彰矩

日　時 ： 平成１６年3月２３、２４日
対　象 ： 地域共同テクノセンターにあるＸ線回折装置を使用する者

　２～３年前より、本科生の卒業研究、専攻科生の特別研究等でＸ線回折装置を使用する学生、教員が増加しつつあります。
　この装置はＸ線を発生させて試料に照射し、試料の結晶構造を調べる装置ですが、Ｘ線を発生させるために放射線の被曝には最大限の注意が必要になっています。
放射線傷害防止委員会より、特に学生に対しては安全衛生面からも研修会が必要であるとの要望もあり、初めて研修会を開催しました。
参加者は指導教員３名、専攻科生５名で午前中が講義、午後は実習を行いました。

Ｘ線回折装置本体

　午前中は
　　１．関係法令
　　２．Ｘ線の管理
　　３．Ｘ線の測定
　　４．Ｘ線の生体に与える影響
　についての講義を行いました。

１の「関係法令」では
・労働基準法
・労働安全衛生法
・電離放射線障害防止規則
がありますが、使用者にもっとも関係の深い「電離放射線障害防止規則」を中心に行いました。

午前中の講義

「Ｘ線の管理」、「Ｘ線の測定」、「Ｘ線の生体に与える影響」について、学生は直接意識しないで使用している場合が多いので、真剣に聞いていました。

２日間の研修を通して感じたことは、
・「被爆」、「Ｘ線の生体に与える影響」について、他人事として捕らえていた学生が多かった。
・Ｘ線回折装置を使用する学生は毎年変わる可能性があるので、研修会は毎年開催する必要がある。

でした。

この研修会用に作成した 「操作方法」のマニュアルです。

操作方法

【使用上の注意】

・使用者は「使用申し込みノート」、「使用書」に必要事項を記載して下さい。
・測定中は「使用中」の赤色灯を点灯して下さい。
・試料のセット、リセット時は、シャッター閉（フィルターセレクターのCLOSEが焦点形マークに合っている）を確認してから操作してください。
・防護ガラスの開閉には特に注意し、Ｘ線発生中は必ず防護ガラスをしめて下さい。

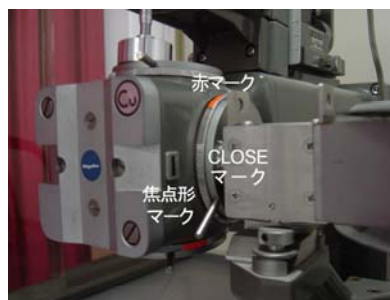
Ｘ線発生装置

◇エージング操作

１、水道水（管球の冷却用）を流す。
２、電源スイッチの ON ボタン（ 緑色）を押し込んで電源を入れる。
３、Ｘrayスイッチの ON ボタン（ 緑色）を押し込んで、Ｘray用電源を入れる。
４、管電圧調整ツマミを回して、２５［KV］に設定する。
５、管電流調整ツマミを回して、１０［mA］に設定する。
６、約１０分間、エージングをおこなう。

◇試料のセット、および測定の開始

エージング操作終了後、測定開始

１、シャッター閉（フィルターセレクターのCLOSEが焦点形マークに合っている）を確認する。
２、試料ホルダーに試料を取り付け、ディフラクトメーターの中心にセットする。

セット前

セット後

３、角度調整用ハンドルで開始測定角度に合わせる。
ハンドルを押し込んで調整し、設定後はハンドルを抜いておく。
４、シャッターを開けてＸ線を試料に照射する。
連続Ｘ線を照射するときは赤マーク、特性Ｘ線は管球に合わせたフィルターに合わせる。

ターゲット	フィルター
Ｃｕ	Ｎｉ
Ｃｏ	Ｆｅ

５、電圧と電流の調整つまみをゆっくり回して、希望の電圧、電流に調整する。
６、回転角度用モーターのスイッチを＋方向に合わせて、測定を開始する。
７、測定開始角度に合わせて、記録計のチャート紙送りスイッチを入れる。

走査型電子顕微鏡、X線マイクロアナライザー講習会

第２技術班　　西　　彰矩

日　時　：　平成１８年５月２５日、２６日
対　象　：　卒業研究、特別研究等で使用する学生

　地域協同テクノセンターには、走査型電子顕微鏡とＸ線マイクロアナライザーが一体化された装置が２台あり、地元企業や卒業研究・特別研究等で学生に利用されています。
旧電顕室にある装置については卒業研究等で使用する学生を対象に講習会を開催し、この講習会に参加した学生には開放しているので、毎年２０名程度の学生が講習会に参加しています。

・走査型電子顕微鏡（Ｘ－６５０）

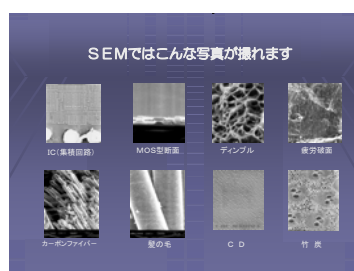
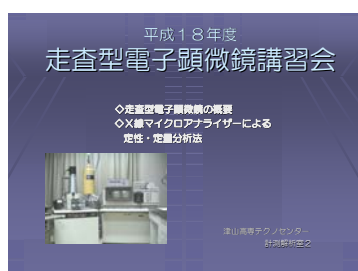
加速電圧	１　～　４０kV
倍率	×２０　～　×２０万
分解能	６０Å

・Ｘ線マイクロアナライザー（ＥＭＡＸ－７０００）

測定対象元素	Ｎａ～　Ｕ
定性分析	自動定性
定量分析	スタンダードレス
測定方式	エネルギー分散方式

　本年度は電気電子工学科１２名、機械工学科５名の計１７名が受講しました。
１日目のおもな内容は

Ⅰ．ＳＥＭの基本原理
Ⅱ．ＳＥＭ観察の基本
Ⅲ．観察の手順
Ⅳ．ＥＤＸの基本原理
Ⅴ．ＥＤＸ操作法

　等で、２日目は操作方法の実技をおこないました。
全員が卒業研究で電子顕微鏡写真の撮影と分析をおこなうので、４年生までの学生実験とは違い真剣に聞いていました。
また積極的に質問等もあり、やりがいのある講習会となりました。
特に２日目の実技では「マニュアルは各自で作成すること」にしたので、真剣にメモをとっていました。

マイクロコントローラの活用

―PIC 入門―

第２技術班　徳方孝行

日程：平成１７年８月３日～５日　各日９～１２時

場所：地域共同テクノセンター２階　計算機応用室

目的：マイクロコンピュータ・マイクロコントローラが直接見えない形で身の回りにあふれている今、電気系の技術者ばかりでなく他を専門とする者もマイクロコントローラの概要を知ることは有益なことと考え、研修テーマとした。

内容：PIC（Microchip Technology 社から供給されているマイクロコントローラ）を使って、独立した機器を制御するコントローラのプログラム開発および回路試作を行う。

○　研修テキストは極力ていねいに記述し、自習でも学習できるようにした。

○　実験回路は各自ブレッドボード上に作り動作を確かめる。

研修テキスト目次

１．PIC とは　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１

２．PIC12F629 について　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１

1)　外観とピン名

2)　構造

３．PIC プログラムの作成　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３

1)　MPLAB を使ったプログラムの作成手順

2)　PIC ライターの操作

４．PIC12F629 の命令　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０

1)　命令一覧

2)　ソース・プログラムの書き方

５．MPASM の疑似命令　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１１

６．出力する（LED の点灯）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・１２

1)　順次点灯回路

2)　順次点灯回路プログラム

3)　使用した命令

4)　時間待ちサブルーチンの時間計算

5)　回路を作る

７．入力する（スイッチから入力）　・・・・・・・・・・・・・・１８

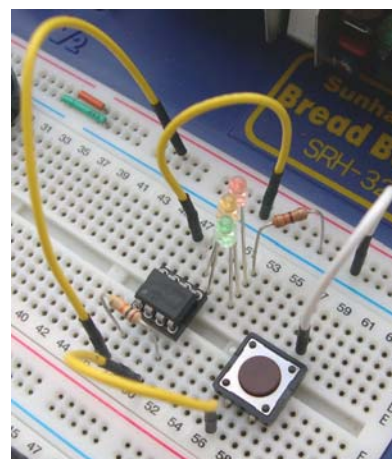
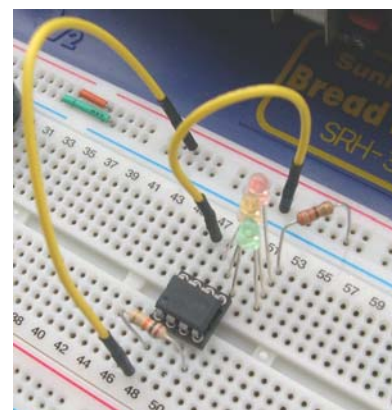
1)　スイッチからの入力

2)　スイッチ入力回路プログラム

3)　新しく使用した命令

4)　回路を作る

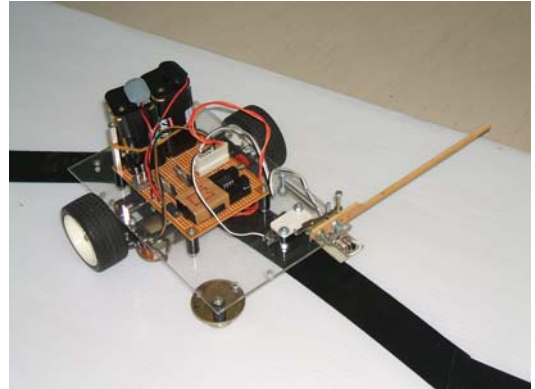
８．MPLAB　7.10 のインストール　・・・・・・・・・・・・・・２３

テキスト内のプログラムで動作させるブレッドボード上に組んだ回路

最終日は課題にも挑戦。

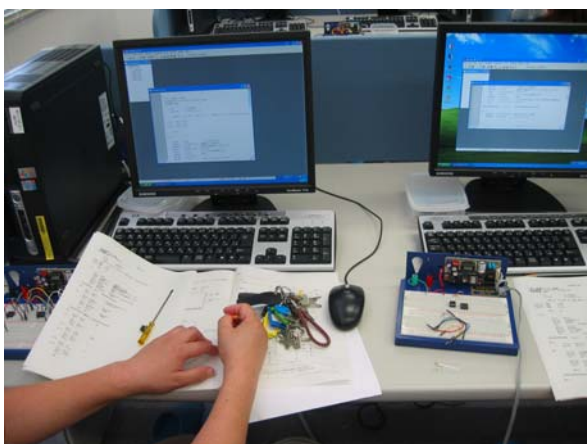
ハードウエアを準備しておき、研修者各自プログラムを作成した後、実装して動作を確かめる。

○　緊急警報装置（風呂、トイレなどで急に気分が悪くなったとき、家人に知らせる）を作る。

○　ライントレーサを作る。

緊急警報装置

ライントレーサ

プログラミングの説明

研修会場

プログラムとテスト回路の作成

PIC ライタ

まなびピア２００７IN 津山

第２技術班　　　西　彰矩

日　時　　平成１８年１１月１８日（土）
会　場　　アルネ津山（津山地域交流センター）

第１９回全国生涯学習フェステバル関連事業として「まなびピア２００７IN 津山プレイベント」がアルネ津山の津山地域交流センターで開催されました。
このイベントは２００７年に岡山県で開催される第１９回全国生涯学習フェステバルのプレイベントとして「子ども向けパソコン解体組み立て体験」講座が開催され、情報工学科が担当することになりました。本校から教員２名、学生３名と西の総勢６名が担当しました。
内容はパソコンを解体し、組み立てることでしたが小・中学生の親子１０組の参加がありました。
当日のスケジュールは

- ・開講式
- ・事前講義
- ・分解前動作確認
- ・分解作業
- ・組み立て作業
- ・組み立て後動作確認
- ・事後講義
- ・終了式

事前講義風景

となっており、親子が一緒になって熱心に取り組んでいました。

・事前講義
この講座は対象が子どもでしたので、専門用語はできるだけさけて身近なコンピュータについての話がありました。

・分解前動作確認
パソコンが正常に動作することを確認してから解体しました。参加者の半分は自宅にパソコンがあり本人も使用しているようでした。

・分解作業
市販されているパソコンを使用したので完全には分解できない機種もありましたが、できるだけマザーボードを取り出して CPU の確認をやりました。

・組み立て作業
組み立てに関しては写真入りのテキストを用意しましたが、小・中学生が対象ということでしたので２年生の創造演習に使用しているテキストに写真を増やしてやさしく書き直して作成しました。
けがを心配していましたが、全員無事に組み立てました。

分解作業風景

組み立て作業風景

組み立てたパソコンは無償で各自が持ち帰り、こちらも大変好評でした。

JFE フェスタ出展報告

第 2 技術班　徳方孝行

JFE スチール西日本製鉄所倉敷地区で“JFE フェスタ”が 2006 年 11 月 3 日に開催され、津山高専からも学校紹介の一環で出展、スタッフとして参加した報告をします。

広大な JFE 敷地内の管理棟周辺を中心に会場が設けられていて、放送、自動車を含めて多種多様な非常に多くの団体から出展があり、入場者も主催者発表で約 16 万人というお祭りでした。

津山高専のブースでは、「津山工業高等専門学校工作教室」として小中学生を対象とした工作教室を開き、4 つのテーマを準備して希望により選んでもらいました。工作場所と時間の制約で希望者全員の希望には応えきれないうちに終了時間になってしまいましたが、子供たちの喜ぶ顔で満足し、県南地域の保護者への学校紹介をすることができました。

4 テーマのうちのひとつ「クリップモータを作ろう」の製作担当をしました。クリップモータそのものは以前から工作教室などでよく使われていますが、お祭り広場での工作なので子供たちに興味を持ってもらえることと、ちょっと立ち寄って工作を楽しむことができるように考慮してキットにしあげました。このクリップモータは以前に作っていた簡単モータの改良版ですが、できるだけ工作しやすい構造にすることで独自性をだすことができたと思っています。

以下「クリップモータを作ろう」のキット説明書です（A4 で 3 ページ）。

受け付けまわり

地元放送局 RSK の熱心な質問

津山高専ブースのようす。
学生諸君もスタッフとしてずいぶん活躍してくれました。

「高等専門学校等を活用した中小企業人材育成事業機械加工分野」実技講習の講師をして

第１技術班　神田尚弘

１．概要※

岡山県津山地域は産業振興の柱として、７０社程度の集積を持つステンレス加工業をリーディング産業に指定し、官民あげて育成・支援に取り組んでいる。しかし、熟練技能者の高齢化、若手新規採用者の減少、多忙なあまりＯＪＴの困難化に直面しており、今後、若手技術者の技術教育等が大きな課題である。

この度、岡山県北・津山地域の産業活性化を目的とした津山市の外郭任意団体である「つやま新産業開発推進機構」が、「高等専門学校等を活用した中小企業人材育成事業」に応募し採択された。その中の１つである「機械加工分野　標準レベル」の講師を依頼され、企業の若手技術者の方たちに実技講習を行ったので、その内容を報告する。

２．方針と内容

- 講習は、旋盤とフライス盤について行ない、受講者は各５名とした。
- 旋盤・フライス盤それぞれ講義１時間・実習４時間を１コマとし、５コマ行った。講義は本校非常勤講師高本洋祐名誉教授が行い、私が実習を担当した。
- 当初、機械加工分野はＮＣ機を行うこととしていたが、「作業者」ではなく「技術者」を育成するためには、まず汎用機からという考えのもと、汎用３コマ・ＮＣ２コマとした。

各コマの実習内容詳細は以下の通りである。

		旋 盤	フライス盤
汎用機	1	安全について 操作方法の学習 切削（端面・外径・溝・テーパ）	安全について 操作方法の学習 切削（平面・側面・溝）
	2	切削（穴あけ・中ぐり） 課題製作（リング） 切削（ねじ切り）	課題製作（ブロック凹）
	3	課題製作（シャフト）	課題製作（ブロック凸）
ＮＣ機	4	ＮＣプログラム学習 課題ＮＣプログラミング	ＮＣプログラム学習 課題ＮＣプログラミング
	5	ＮＣ機操作 バイト刃あわせ 課題加工	ＮＣ機操作 工具補正入力 課題加工

３．課題図面

以下に課題とした図面を示す。本校で行われる人材育成事業では、若手技術者に広く知識・技術を習得してもらうことを目指しており、普段は板金や溶接など、機械加工以外の仕事をしている人が受講することをも想定している。よって、無理に見栄えにこだわって難しい形状にしたり、高精度を要求したりして作業に追われるのではなく、比較的簡単な形状の物を、基礎的な事を習得しながらじっくり製作していくことを目指した。

汎用旋盤　課題図面

①シャフト

M20×1.5　C1　Ø16　Ø30　Ø24　Ø35　Ø45　12　8　12　8　30　(25)　95　10°

②リング

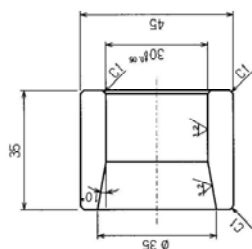
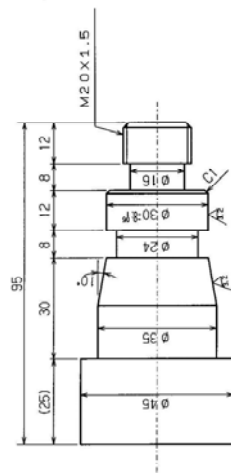
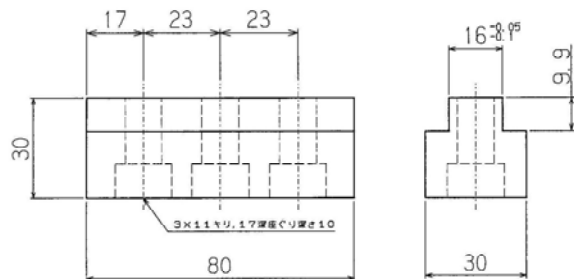
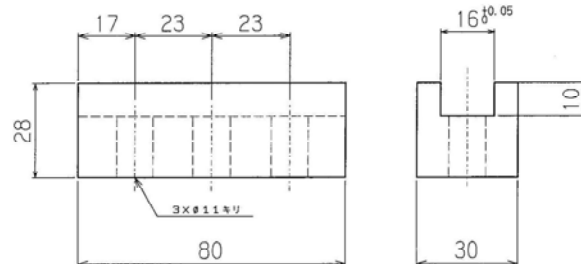
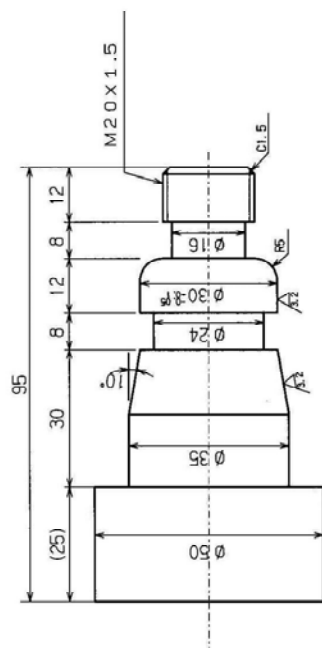
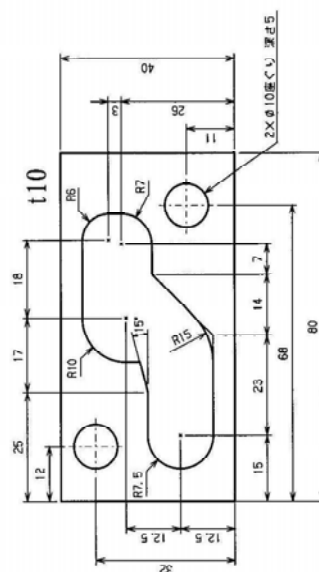
45　30　C1　35　Ø35　10°

汎用フライス盤　課題図面

①ブロック 凸

17　23　23　30　80　3×11キリ，17深座ぐり深さ10　$16^{-0.05}_{-0.1}$　9.9　30

②ブロック 凹

17　23　23　28　80　3×Ø11キリ　$16^{+0.05}_{0}$　10　30

４．実習の状況

今回、参加した若手技術者は、ＮＣに携わっている人が多かったが、汎用機の作業経験はほとんどなかった。ＮＣ、ＣＡＤ／ＣＡＭの進歩により、基礎的な知識がないままでも比較的高度な加工が出来てしまうようで、普段の仕事では切削速度やＮＣ旋盤の刃先Ｒ補正の計算などは、よく理解してない人や知ってはいても全く必要がないという人もいた。今回、新ためて実習したことは有意義であったという意見もいただいた。また、三角関数も学生の時以来ということで好評であった。最後に書いていただいたアンケートでは、講習は有益であったとの回答を多数いただいた。

５．まとめとして

最初、話をいただいた時は、学生に実習をしている程度の私が、企業で働いている方たちに教えることなど何もないのではと思っていた。しかし、実際には企業の方は日々の作業に追われて、ゆっくり基礎から勉強していくゆとりがないようであり、我々があたりまえに思っていることを忘れていたり、知らなかったりするようであった。そういう意味では少しでも役に立てたのではないかと自負している。また、第一線で働く技術者の人たちの真剣な姿に感銘した。また、雑談の中で、学校にいてはなかなか接することのない世の中の現状や、機械の進歩の状況などの話を聞くことができ、私自身も大いに勉強になった。

本事業は今年度の経験をもとにカリキュラムを改良し、引き続き行うことになっており、私も平成２０年度から行う予定分の依頼を受けている。アンケートでは改善点も多数指摘していただいており、それをふまえ、今後も微力ながら頑張っていく所存である。

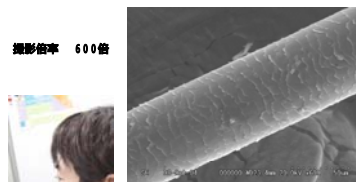
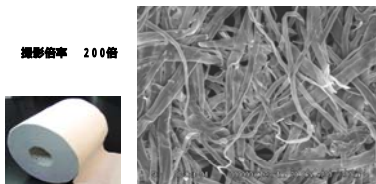
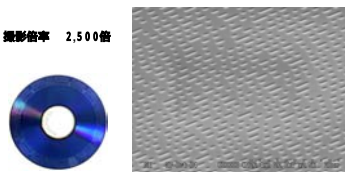
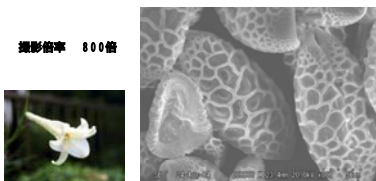
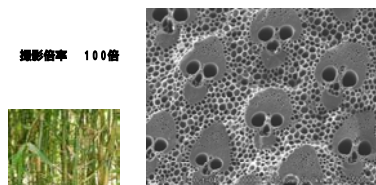
※参考
つやま新産業開発推進機構、「平成 17 年度　電源地域における雇用促進対策調査事業成果報告書」、平成 18 年３月

「２００４夢と技術の産業展」

第２技術班　　西　彰矩

平成１６年１１月１３、１４日、　津山総合体育館で「２００４夢と技術の産業展」が開催されました。
津山高専の学校展示では、今回から産学官連携コーナーも新たに設けられ、地域共同テクノセンターの紹介が行われました。
私は「走査型電子顕微鏡」を担当することになり、身近な試料を電子顕微鏡で撮影し、写真を紹介することになりました。

津山高専展示コーナー

当日展示した電子顕微鏡写真の一部を紹介します。

「奨励研究について」

第１技術班　中尾三徳

大学、高専が独立行政法人化されて、大きな動きとしては、奨励研究の名前が「奨励研究Ｂ」が「奨励研究」になり、申請予算総額が３０万が１００万になり、応募資格が、企業に勤めている技術者まで広げられてことです。

２００５年にこのほか、あらたなながれとして、大学共同利用機関法人　自然科学研究機構　生理学研究所が担当した奨励研究申請者及び交付者を対象とした研究発表会及び奨励研究採択課題技術シンポジウム等が開催し始められたということです。技術職員には、各地区技術職員研修や西（東）日本地域技術職員特別研修等がすで行政サイドで行われていますが、新たな試みとして各独立行政法人等で技術系職員を対象にした実験実習技術研究会（鳥取大学技術部主催）も開催されることになっています。（2006年３月）

今後、技術系職員と言えども否応なしに何らかの研究又は実験実習に関する発表を行っていかなければならなくなるようです。しかしこれが、技術職員のレベルアップ待遇改善につながるかどうかはわかりません。以下図１に奨励研究の高専技術職員における交付者数の年度別分布のグラフを示します。

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
奨励研究費取得者数	12	16	28	35	44	40	36	51	49

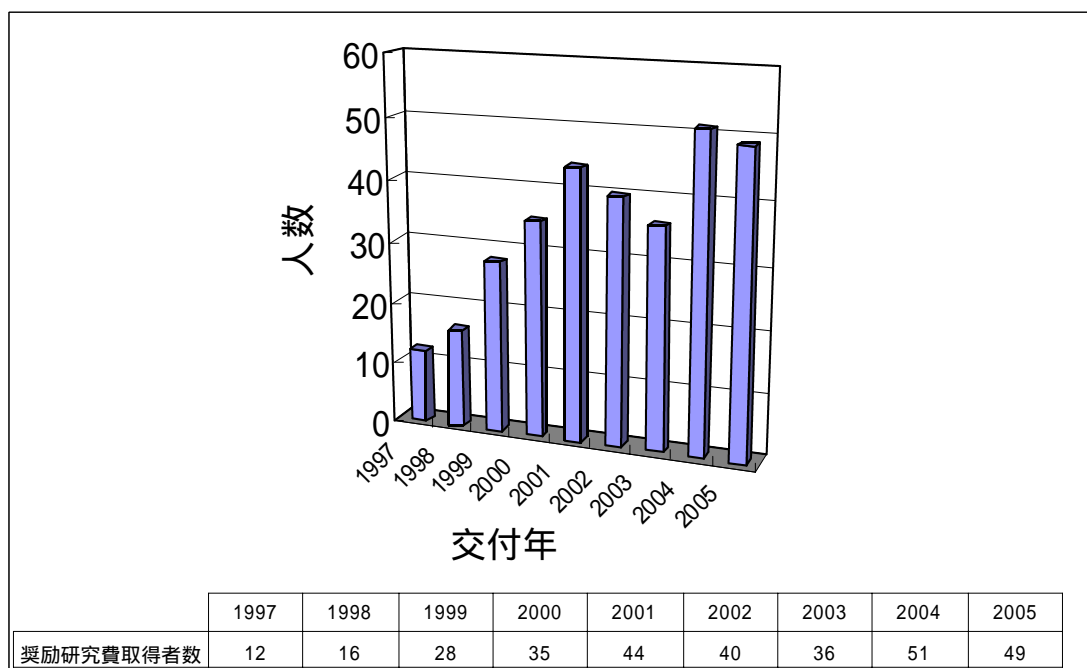



図１．奨励研究の高専技術職員における交付者数

奨励研究交付者のタイトル等は、２００５年以前は国立情報学研究所のＮＡＣSIS-IRを使って有料で検索すれば、情報が得られていましたが、２００５年になってからは、インターネット上にある科学研究費成果公開サービス（http://seika.nii.ac.jp/）から誰でもどこからでもアクセスできるようになりました。図２の各高専の交付者数分布グラフもそのデータベースの内容を私独自で整理してまとめたものです。

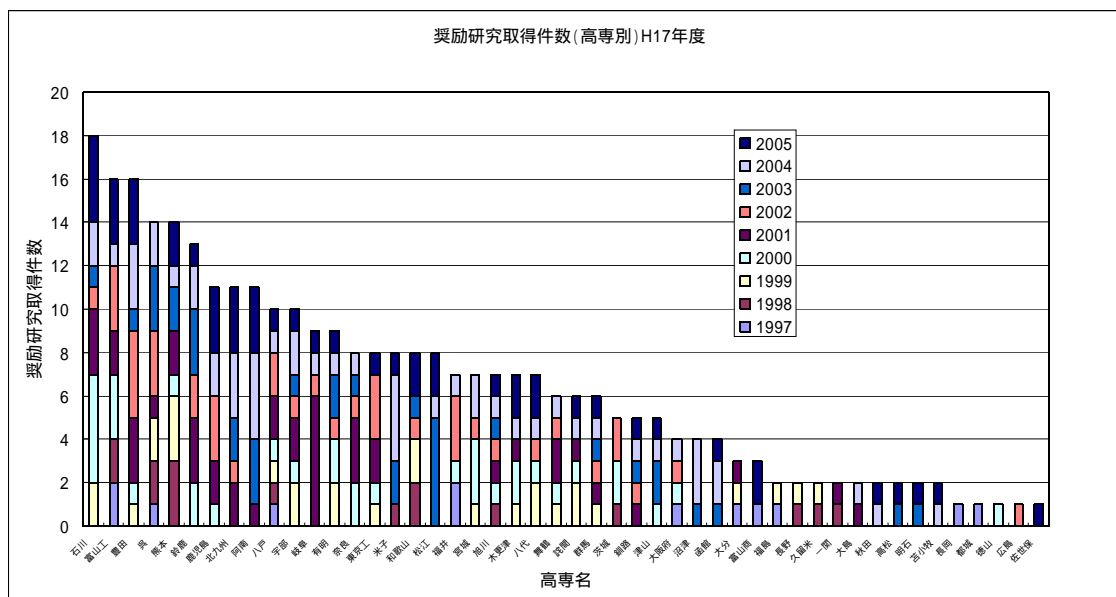
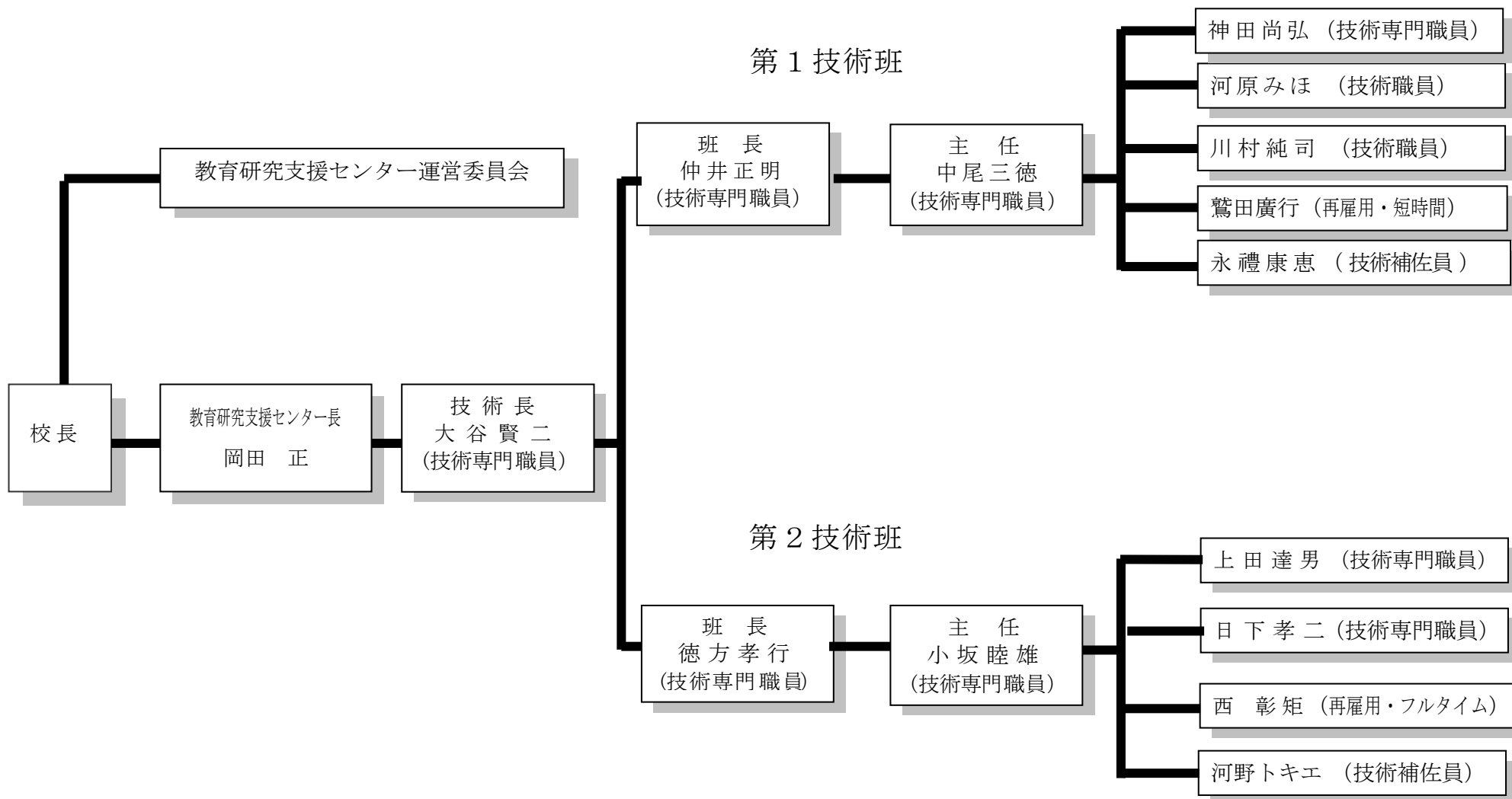



図２．各高専の交付者数分布グラフ

　私は技術職員は実験実習の教官補助だけをするのが仕事と一般的に言われていた時代（およそ３０年ぐらい前）から現在の仕事をやっていますが、今から９年前ぐらいに技術職員用の科研があるのを知り、だめ元で応募し、現在までに３回奨励研究を交付していただきました。各高専の技術系職員の皆様も奨励研究に根気良く応募され、本当に充実した（忙しい(^。^;)）１年間の研究を満喫されることをお祈り申し上げますm(__)m

平成１９年４月から

津山高専教育研究支援センター組織図

平成１９年度　教育研究支援センター　技術職員一覧

氏　名	職　名	電子メール (@tsuyama-ct.ac.jp を付加)	直通電話番号
大谷賢二 Kenji OTANI	技　術　長	otani	(0868)24-8240
仲井正明 Masaaki NAKAI	第一技術班班長	nakai	(0868)24-8242
中尾三徳 Mitsunori NAKAO	第一班主任	nakao	(0868)24-8242
神田尚弘 Naohiro KANDA	第一班勤務	kanda	(0868)24-8241
河原みほ Miho KAWAHARA	第一班勤務	kawano	(0868)24-8241
川村純司 Junji KAWAMURA	第一班勤務	kawamura	(0868)24-8242
鷲田廣行 Hiroyuki WASHIDA	再雇用・短時間	washida	(0868)24-8241
永禮康恵 Yasue NAGARE	第一班勤務	nagare	(0868)24-8241
徳方孝行 Takayuki TOKUHO	第二技術班班長	tokuho	(0868)24-8243
小坂睦雄 Mutsuo OSAKA	第二班主任	osaka	(0868)24-8243
上田達男 Tatsuo UEDA	第二班勤務	ueda	(0868)24-8244
日下孝二 Koji KUSAKA	第二班勤務	kusaka	(0868)24-8226
西　彰矩 Akinori NISHI	再雇用・フルタイム	nishi	(0868)24-8244
河野トキエ Tokie KOUNO	第二班勤務	kouno	(0868)24-8243

編集後記

教育研究支援センター報も、今回で第３号の発行となりました。前回の第２号は、ＣＤ版で発行しましたが、より多くのみなさんに読んでいただくには紙のほうがよいのではということで、今号は冊子での発行となりました。さらに、第２号の内容も収録しております。

この冊子により、私たち津山工業高等専門学校　教育研究支援センターの活動についてより理解していただければと思っております。

本センター職員　皆、通常業務の合間のあまり時間のない中、原稿作成、編集作業を行っており、読みにくい箇所等があるかもしれませんが、ご容赦下さい。

最後に、本冊子を製作するにあたり、快く協力していただきました教職員の皆様にお礼申し上げます。ありがとうございました。

編集委員　中尾　三徳
日下　孝二
神田　尚弘
川村　純二
技術長　鷲田　廣行

津山工業高等専門学校

教育研究支援センター報　第３号

発　行：　津山工業高等専門学校　教育研究支援センター
発行日：　２００７年　3月　吉日
連絡先：　〒708－8509　津山市沼６２４－１
ＴＥＬ：　０８６８－２４－８２４０
ＦＡＸ：　０８６８－２４－８２４４
http://www.tsuyama-ct.ac.jp/honkou/shisetsu/shien.htm